SER
Q1
/0082

22900201048

WELLCOME INSTITUTE
LIBRARY
Coll. welMOmec
Call
No. QU
0082

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 1. 4e SÉRIE. — TOME VI 4 JUILLET 1896.

523,77

PHYSIQUE

Le spectre solaire et ce qui semble devoir s'y rattacher (1).

Notre organisme acquiert des notions sur le monde extérieur par les sens, que lord Kelvin a appelés les six portes de la connaissance. La tendance première est donc de se servir uniquement des données des sens pour classer les phénomènes. Mais si ce genre de classement est admissible pour les sciences à leur berceau, il peut rarement se soutenir quand la science s'étend, et que l'expérience, aidée du calcul, permet de ramener tout un groupe de phénomènes à une cause mécaniquement déterminée. On s'aperçoit alors que la classification physiologique subjective doit faire place à une classification objective plus générale et plus précise en même temps. L'expérience et la théorie nous apportant les notions précises de grandeurs mesurables, nous nous apercevons que nos notions physiologiques primitives étaient bien infidèles et bien peu définissables, et que pour arriver à des idées nettes, nous devons étudier nos sensations en fonction de la grandeur et de la qualité mathématiquement définies des phénomènes qui les produisent. A ce moment, la physique s'est affranchie de la physiologie, et c'est cette dernière qui vient lui demander de définir les variables indépendantes en fonction desquelles elle étudiera les lois qui régissent l'organisme.

« Étant donné un crime, cherchez la femme, » disent les juristes. Aujourd'hui, physiologistes comme physiciens disent : « Étant donné un phénomène, cherchez et définissez l'énergie qui le produit. »

Le spectre solaire a subi dans ce siècle cette évolution. Quand Newton eut montré l'existence de la dispersion de la lumière, tout le monde crut, d'après les données de l'œil, que les phénomènes qui produisent l'impression de notre organe depuis le rouge jusqu'au violet forment une classe à part nettement distincte de tous les autres phénomènes physiques. Aussi, quand, en 1800, Herschell découvrit qu'un thermomètre placé dans le spectre solaire s'échauffait d'autant plus qu'il était dans une couleur moins réfrangible, et que l'action se continuait quand on avait dépassé l'extrémité du spectre visible, l'interprétation de ce fait parut-elle fort difficile. Les physiciens ne purent s'habituer immédiatement à l'idée que la chaleur rayonnante et la lumière n'étaient qu'un seul et même phénomène. Il en fut de même pour les radiations actiniques. Quand Ritter et Wollaston montrèrent en 1801 que les actions chimiques découvertes par Scheele en 1770 se prolongeaient au delà du violet, les physiciens ne voulurent pas tout de suite attribuer une seule et même nature aux radiations actiniques, aux radiations lumineuses et à la chaleur rayonnante. Les meilleurs esprits croyaient à la superposition de trois spectres distincts. Lamé, dans son cours de l'École polytechnique en 1836 professait cette théorie, mais il ajoutait que la chaleur rayonnante doit se propager avec une vitesse du même ordre de grandeur que la lumière.

Cauchy, je crois, attribua un moment aux rayons

(1) Conférence faite au groupe parisien des anciens élèves de l'École polytechnique le 24 juin 1896.

calorifiques des vibrations longitudinales analogues à celles du son, alors que la lumière était due à des vibrations transversales d'après les travaux de Fresnel. Il fallut arriver à la vérification précise de la théorie de Fresnel, faite directement sur les rayons infra-rouges et ultra-violets pour imposer à tous, malgré les indications de nos sens, que le spectre visible n'était aucunement distinct du spectre infra-rouge et ultra-violet, qu'il n'y avait là que de l'énergie ondulatoire à vibration transversale, et à longueur d'onde variable, et que celle-ci agissait sur les divers récepteurs suivant une certaine fonction de sa puissance par unité de surface et de sa longueur d'onde. Si maintenant, au lieu de nous laisser guider par la sensation, nous cherchons à éclaircir les lois de celle-ci en nous laissant guider par les faits physiques, nous arrivons à trouver dans l'étude du spectre une des plus belles vérifications de la loi de l'évolution.

L'étude du spectre de la lumière des nuées, faite au moyen du bolomètre, qui mesure l'énergie de la radiation par transformation en chaleur, montre que le maximum d'énergie de cette lumière est dans le jaune. Pour la lumière solaire directe, ce maximum est dans l'infra-rouge. Or notre œil utilise dans tous ses travaux, non la lumière solaire, mais la lumière des nuées, et les travaux de Langley ont montré que la lumière la mieux utilisée par notre œil pour la vision était précisément celle du maximum d'énergie de la lumière des nuées. Notre œil s'est adapté le mieux possible à la lumière qu'il doit utiliser.

Voilà donc nos notions sur le spectre précisées par les mesures calorimétriques, mais là encore il faut que nous allions plus loin et que nous cherchions à nous affranchir d'une donnée de nos sens. Nous nous disions en commençant : « Le spectre *est* de la lumière », et maintenant nous sommes tentés de nous dire « : Le spectre *est* de la chaleur », puisque la lumière du soleil nous chauffe, que lumière et chaleur ne sont que deux modalités d'un même phénomène, et que la mesure calorimétrique nous sert à définir l'intensité de chaque radiation.

Cette deuxième idée serait aussi fausse que l'autre. L'idée de chaleur dérive uniquement, en effet, de la notion physiologique de différence de température et celle-ci ne peut être précisée que par la notion de dilatation. Si nous voulons une définition générale de la chaleur, nous arrivons à celle-ci : « La chaleur est la forme de l'énergie qui produit la dilatation des corps à pression constante. »

Si maintenant nous nous reportons à la théorie de l'élasticité, nous voyons que le mouvement le plus général des molécules d'un corps peut se décomposer en une somme de deux mouvements, l'un qui produit la dilatation, l'autre pour lequel la dilatation est nulle. Ce théorème est déjà ancien, puisqu'on en retrouve la trace dans la mécanique de Poisson. Quand une perturbation de la première espèce se propage par ondes, le déplacement des molécules est normal à l'onde, c'est-à-dire longitudinal. Quand une perturbation de la seconde espèce se propage par ondes, le déplacement des molécules est dans le plan de l'onde, c'est-à-dire transversal. Or nous savons que l'énergie qui produit les phénomènes du spectre est due à des mouvements transversaux. Il n'est donc pas permis de dire que cette énergie existe sous forme de chaleur. Mais certains corps sont susceptibles d'absorber cette énergie en la transformant en chaleur, et nous nous servons de cette chaleur pour mesurer cette énergie, en vertu du principe de la conservation. C'est au fond ce que nous faisons dans toutes les mesures de puissance. Le frein de Prony, par exemple, permet la mesure de l'énergie en la dégradant entièrement en chaleur, et en remplaçant la mesure délicate de cette quantité de chaleur par celle d'un couple qui lui est proportionnel. Et cependant personne ne songe à dire que l'énergie cinétique d'un volant est de la chaleur.

Il en est de même pour les radiations. Je saisirai donc cette occasion pour protester contre l'emploi encore assez fréquent du nom de « chaleur rayonnante » donné aux radiations obscures. Il n'y a pas dans le spectre de chaleur plus que de lumière, plus que d'actinisme ; il y a de l'énergie qui se propage par perturbations transversales, et qui peut produire des effets extrêmement divers suivant les récepteurs qu'elle excite. Si, en un point quelconque du spectre solaire, on place un corps couvert de noir de fumée, il s'échauffera, et, avec la sensibilité du bolomètre, nous révélera des radiations dont les longueurs d'onde sont comprises entre 0,4 micron et 2,7 microns. En dehors de ces limites, dans le spectre solaire, le bolomètre de Langley lui-même n'indique rien. Cela veut dire que l'énergie de la radiation n'est plus suffisante pour donner au galvanomètre une élongation nette. Mais d'autres procédés, plus sensibles dans la région très réfrangible, ont permis d'aller plus loin que le bolomètre. Ils sont basés sur l'emploi des substances photographiques. M. Cornu a été jusqu'à la longueur d'onde $0\mu,185$. Si enfin les longueurs d'onde sont comprises entre $0\mu,34$ et $0\mu,768$, notre rétine est susceptible de transformer l'énergie radiante en énergie nerveuse qui vient, à travers le nerf optique, produire dans nos circonvolutions occipitales la sensation lumière.

Enfin les radiations violettes et ultra-violettes jouissent de la propriété d'exciter la phosphorescence et de décharger les métaux chargés électriquement. MM. Lenard et Wolff ont montré que ce dernier phénomène était dû à une pulvérisation du métal sous l'action des rayons ultra-violets. Tels sont les résul-

tats donnés par le spectre solaire. Deux observateurs ont pu montrer dans ces dernières années que, s'il ne s'étendait pas plus loin, cela était dû à l'absorption des radiations extrêmes par l'athmosphère. M. Langley a, en effet, montré dans le spectre des sources terrestres l'existence de radiations allant jusqu'à 30 microns de longueur d'onde. M. Schumann, en opérant dans le vide avec des plaques spéciales, a pu photographier des raies ultra-violettes jusqu'à $0\mu,1$.

Avons-nous quelques raisons de croire que cette forme de l'énergie, qui se propage par vibrations transversales, et qui constitue le spectre solaire, régit d'autres phénomènes encore? En un mot, ce spectre, dont notre œil nous a révélé une octave et demie, pour employer l'analogie musicale, et dont nos instruments nous ont montré l'étalement continu sur une longueur de huit octaves, comprend-il des parties plus éloignées encore à vibrations beaucoup plus rapides ou beaucoup plus lentes? Ce sont là des questions à l'ordre du jour, rendues tout à fait actuelles par les découvertes de ces derniers temps. Je vais essayer de résumer aujourd'hui les raisons que l'on a de croire que les phénomènes si extraordinaires découverts depuis quelques années dans le domaine de l'électricité sont dus tout simplement à des radiations analogues à celles du spectre. Je tâcherai de vous rendre témoins expérimentalement des plus brillants d'entre eux, et des plus étonnants aussi. Mais avant d'arriver à la partie amusante de cette conférence, j'ai encore à passer en revue quelques points de théorie un peu ardus, que vous me pardonnerez, j'espère, quand vous saurez qu'il s'agit des points essentiels de l'œuvre de Maxwell et de Hertz.

Maxwell, en soumettant au calcul les lois de l'induction, arriva à montrer que les équations différentielles de la propagation d'une perturbation électromagnétique étaient de même forme que les équations de propagation d'un ébranlement dans un milieu élastique. Si, de plus, on considère l'induction produite dans un circuit fermé, on voit que cela exige une condition qui implique pour les équations générales la forme particulière relative aux mouvements purement transversaux. Maxwell fait alors l'hypothèse que cette condition est toujours réalisée, c'est-à-dire que les perturbations électriques produites dans les circuits ouverts sont complétées par un phénomène qu'il a nommé déplacement électrique et se passant dans le diélectrique. La différence entre ces courants de déplacement et les courants des conducteurs est qu'ils ne peuvent être continus, le diélectrique opposant au flux électrique une résistance analogue à l'élasticité. Ce n'est là qu'une hypothèse que rien ne justifie *a priori*. Les théories électrodynamiques de Helmholtz sont compatibles avec sa suppression.

Mais l'étude des équations réduites ainsi obtenues n'en offre pas moins un intérêt de premier ordre. Nous voyons en effet que le carré de la vitesse de propagation des mouvements transversaux dans le milieu qui transmet les phénomènes électriques est égal au rapport des unités électro-statiques et électromagnétiques. Un grand nombre d'expérimentateurs ont mesuré ce rapport, dont la racine carrée, dans les cas les plus dignes de confiance, concorde presque exactement avec la vitesse de la lumière mesurée par M. Cornu. Nous pouvons donc dire : « Le milieu dont les déformations produisent les phénomènes électriques est bien probablement le même que celui qui transmet la lumière, puisque les propriétés des deux milieux relatives aux oscillations transversales sont identiques. »

L'étude de la lumière nous a montré que le milieu qui la transmet, au moins pour ce que nous appelons les radiations, ne transmettait pas d'ondes longitudinales. Cherchons si l'expérience ne nous permet pas de croire que, dans les cas où nous pouvons produire des oscillations électriques, celles-ci se propagent par ondes purement transversales, ce qui nous conduirait à admettre que les ondulations électriques doivent être rangées dans le spectre au même titre que l'infra-rouge ou l'ultra-violet.

Nous serons amenés au résultat par la discussion des expériences de Hertz et de ses successeurs; mais nous ne suivrons pas exactement, dans cet exposé, l'ordre historique, car, dans cette question comme dans toutes les autres, les idées vraiment nettes ne se sont fait jour qu'après un long tâtonnement.

Les ondulations électriques dont on étudie, depuis Hertz, les propriétés, sont toujours produites par la décharge oscillante et amortie d'un condensateur, périodiquement rechargé par une bobine d'induction ou par une machine statique. La théorie de l'induction permettait de prévoir l'existence de ces décharges oscillatoires que les expériences de Feddersen ont vérifiées, et de calculer leur période par la formule bien connue de Thomson. Il fallait voir si les résultats de la théorie se vérifiaient numériquement par l'expérience.

M. Blondlot est arrivé, par une méthode indépendante de tout calcul, et sans autre hypothèse que celle de la décharge oscillante des condensateurs, à montrer que la vitesse de propagation d'une onde électrique le long de fils conducteurs était précisément égale à la vitesse déduite du rapport des unités pour les perturbations transversales régies par les équations réduites de Maxwell. Des expériences indiscutables de MM. Sarazin et de La Rive montrent l'égalité absolue des vitesses de propagation dans l'air libre et le long des fils conducteurs.

Interprétons ce premier résultat. Il montre que les

perturbations dues aux décharges oscillantes des condensateurs se propagent avec la vitesse même qu'ont les ondes transversales dans le milieu qui transmet les actions électriques. Si donc la perturbation n'est pas purement transversale, il faut, pour que les expériences aient la netteté que nous leur connaissons, que les ondes transversales et les longitudinales aient, dans ce milieu, même vitesse de propagation. En introduisant cette hypothèse dans les équations de la théorie de l'élasticité, on voit que l'énergie mise en jeu par une déformation du milieu est indépendante de la dilatation, c'est-à-dire du mouvement longitudinal. Ceci est impossible à admettre; nous sommes donc forcés de dire que les perturbations dues aux décharges oscillantes des condensateurs sont essentiellement transversales, et ont pour siège l'éther lumineux. Elles forment donc un prolongement du spectre solaire.

Vous savez que ces ondes se réfléchissent, se réfractent, comme les ondes lumineuses; qu'elles échauffent les corps susceptibles de les absorber, ce qui a permis à divers expérimentateurs de les étudier avec le bolomètre, comme les ondes lumineuses. Mais le procédé d'étude le plus habituel consiste dans la résonance d'un circuit secondaire, qui donne dans un micromètre des étincelles variables suivant sa position. Un pareil circuit n'est pas, comme l'œil, un récepteur indifférent capable de vibrer à l'unisson de tout un spectre; à chaque impulsion il donnera naissance à une série d'ondes amorties, dont la période et la loi de décroissance sont déterminées, comme celles qui sont relatives à l'excitateur. Avec cet instrument, on a vérifié facilement que ces ondes se réfléchissent et se réfractent. Quand on a voulu le faire interférer, on a eu des résultats contradictoires. En essayant d'étudier les ondes stationnaires qui se produisent devant les miroirs, comme dans la photographie des couleurs de M. Lippmann, on s'aperçoit qu'on trouve des nœuds et des ventres qui dépendent du résonateur, et non de l'excitateur. Il semble qu'il y ait là une différence essentielle avec la lumière, si on admet, en se basant sur les théories électriques en vogue, que l'excitateur donne une ondulation simple. Il n'en est rien. En effet, la théorie des interférences exige que l'amplitude des oscillations soit constante, ce qui n'est pas réalisé ici, puisque chaque excitation due à la bobine d'induction donne un train d'ondes très vite amorties. Il ne pourra donc pas y avoir d'interférences nettes. On conçoit au contraire que si une onde, qui a donné une excitation au résonateur, revient après réflexion lui donner une deuxième excitation concordant avec la première, il en sera de même pour toutes les autres ondes, et que l'étincelle secondaire passera par un maximum, d'autant plus net que l'amortissement du résonateur sera plus faible. Bien des expériences ont été faites qui semblent prouver que l'oscillation de l'excitateur est simple et amortie. D'autres semblent prouver qu'elle est complexe. La théorie mathématique est venue, ici comme dans bien des cas, nous montrer combien la question est ardue, et nous faire douter de la possibilité de la résoudre jamais. M. Poincaré, MM. Garbasso et Ashkinass ont en effet montré que, au point de vue analytique, une onde simple amortie était équivalente à un spectre continu convenablement déterminé. Quelle expérience pourra donc apporter la certitude? Uniquement celles qui seront faites avec des oscillations non amorties. Ceci est-il pratiquement réalisable? Nous ne le savons pas. Peut-être sommes-nous là devant une question insoluble, comme celle de la position de la vibration de la lumière polarisée, nous montrant une fois de plus les limites de l'esprit humain, au moins avec les hypothèses moléculaires que nous lui donnons actuellement pour béquilles.

Sur quelle étendue s'étend cette nouvelle région du spectre? Hertz a fait ses premières expériences avec des longueurs d'ondulation de 5 mètres environ. Avec les bouteilles de Leyde ordinaires, les longueurs d'ondulation sont d'environ 600 mètres. Elles ne sont pas pratiquement mesurables.

Les successeurs de Hertz se sont appliqués à réduire au minimum les longueurs d'ondulation employées, afin d'éviter autant que possible les phénomènes de diffraction produits par les miroirs, de dimensions forcément très petites par rapport à la longueur d'onde. Dans cette voie, on est arrivé, avec le dispositif ordinaire, jusqu'aux environs de 30 ou 40 centimètres de longueur d'onde. Quand on veut aller au delà, ce dispositif ne peut plus servir. Il faut employer de tout petits excitateurs placés entre les sphères de décharge. Dans ces conditions, M. Righi a pu arriver à des longueurs d'onde de 6 ou 7 centimètres, M. Lebedew a réalisé des longueurs d'onde de 3 millimètres, mais avec une énergie tellement faible qu'il n'a pu avec ces ondes répéter les expériences capitales de l'optique. Il a dû s'arrêter dans cette voie aux ondes de 6 millimètres. Avec les ondes de M. Righi et de M. Lebedew, on peut répéter facilement toutes les expériences d'interférence, de réflexion vitreuse et métallique, de réfraction, de double réfraction même. Cette dernière expérience a été réalisée pour la première fois d'une manière bien nette par M. Lebedew, qui a montré cette propriété dans le soufre octaédrique. M. Mack avait cru la voir dans le bois, M. Righi l'avait niée. L'emploi des très petites ondulations a permis d'employer le soufre et de mettre le fait hors de doute.

Ainsi les décharges électriques oscillatoires nous font connaître les ondulations analogues à celle du

spectre solaire, dont la longueur d'ondulation est comprise entre l'infini et 3 millimètres. Nous avons vu que M. Langley a été dans l'infra-rouge jusqu'à 30 microns et nous avons entre ces limites une lacune considérable. Elle est de 7 octaves, pour nous guider par l'analogie musicale, étendue inférieure à celle qui nous est révélée par les divers instruments pour les oscillations des sources ordinaires de chaleur et de lumière, laquelle est de 8 octaves. Peut-on espérer, par les excitateurs électriques ordinaires, rejoindre les deux ondes de spectres? Je ne le crois pas, car, pour arriver aux ondulations si courtes, il faut employer des appareils de très petites dimensions, pour lesquels l'énergie mise en œuvre dans les oscillations est très petite, et par conséquent très difficile à mettre en évidence. C'est ce qui a arrêté M. Lebedew dans cette voie. Ne disons pas cependant qu'on ne peut espérer combler électriquement la lacune, car on n'a pas exploré encore tout le champ ouvert par les tubes à vide et l'étincelle disruptive.

Laissons de côté maintenant cette question théorique, et voyons les effets de ces radiations nouvelles. Ces oscillations électriques très rapides produisent, comme on peut s'y attendre, des effets d'induction d'une puissance extrême. Pour les mettre en évidence, nous nous adresserons à des oscillations relativement très lentes, approximativement de 500000 par seconde; ce sont celles qui ont été employées par M. Teslà, dont je vais vous répéter quelques expériences. Dans ces conditions, l'énergie est grande, et les effets peuvent être mis en évidence d'une manière brillante. Le dispositif employé est celui qui a été indiqué pour la première fois par M. Lecher pour l'étude des ondulations Hertziennes, et utilisé depuis par M. d'Arsonval dans le but qui nous occupe. Deux condensateurs sont reliés par un solénoïde. Les deux autres armatures sont reliées aux deux pôles d'une bobine d'induction et réunies entre elles par l'intermédiaire d'un excitateur à étincelles. La bobine et les deux armatures ainsi réunies forment un excitateur de Hertz. Les ondulations se propagent par induction dans l'autre circuit, sur lequel on les étudie.

Si nous entourons ce solénoïde d'un seul tour de fil de cuivre de grand diamètre, nous voyons une lampe à incandescence placée dans ce circuit éclairer brillamment. A chaque oscillation du primaire se produit une oscillation du fil induit, à très haut potentiel, à cause de la vitesse de la variation du courant inducteur. Comme les oscillations sont très rapides, les effets se renouvellent un assez grand nombre de fois par seconde pour que l'intensité efficace soit suffisante pour illuminer la lampe.

Si maintenant nous prenons une lampe à incandescence et que nous la mettions en contact avec deux points même assez voisins du solénoïde, nous voyons la lampe s'illuminer brillamment. La seule difficulté consiste à prendre assez peu de spires, pour ne pas brûler la lampe, et assez pour la rendre très brillante.

Mais, dans les conditions où nous sommes placés, les potentiels n'atteignent jamais aux hautes valeurs que donnent les machines statiques. Si nous voulons y arriver il faut employer un transformateur. Celui-ci doit être plongé dans un liquide isolant pour éviter les étincelles, et les déperditions par aigrettes. De plus il introduit peut-être une augmentation de la fréquence, en donnant une harmonique supérieure de la vibration excitatrice. Ceci est d'ailleurs une pure hypothèse.

Dans ces conditions, de nouveaux effets prennent naissance. Des fils même très longs se couvrent d'aigrettes d'un aspect tout spécial, régulièrement réparties sur toute leur longueur, et ces fils produisent un champ puissant à grande distance. Un tube à acide carbonique sans électrode s'illumine même à distance considérable, alors qu'avec une bobine d'induction capable de donner le même potentiel, à la même distance, le tube donne à peine une lueur.

Si, de plus, on rapproche suffisamment ces fils l'un de l'autre on voit une nappe lumineuse les réunir.

Une pointe mise en communication avec un des pôles du transformateur se couvre d'aigrettes.

Mais l'élévation du potentiel peut être produite d'une autre façon. Il suffit de mettre un solénoïde convenable en communication par une de ses extrémités avec un des points du circuit de décharge du condensateur. Si la période d'oscillation propre du circuit est convenable, on voit paraître à l'autre extrémité des aigrettes analogues à celles qui sont produites sur le fil fin du transformateur de tout à l'heure. Un réglage délicat est nécessaire pour arriver à ce résultat. Il faut qu'il y ait concordance entre les oscillations du résonateur et celles du circuit excitateur.

Avant d'aborder l'étude des actions physiologiques, je veux vous rendre témoin d'un fait curieux dû à M. Himstedt. Si on tend un fil de platine entre deux points éloignés du solénoïde, le fil rougit, et en même temps se replie en formant des sortes d'ondulations régulières, qui semblent indiquer l'existence d'un phénomème périodique. Ce fait semble donc prouver qu'à côté de l'oscillation générale du circuit, calculable par la formule de Thomson, il existe d'autres oscillations plus rapides qui se propagent le long des fils, en donnant des ondes stationnaires. Mais il faut être très réservé à ce sujet, devant le théorème de M. Poincaré, que je vous énonçais tout à l'heure.

Certes, les propriétés que nous venons de voir sont très curieuses. Mais si nous nous adressons aux propriétés physiologiques, nous trouvons des faits bien plus curieux encore, qui nous montrent une fois de plus l'erreur qu'on aurait commise en cherchant à classer les phénomènes au moyen des sens. Tout le monde sait combien sont pénibles à supporter les secousses que donne une bobine d'induction même très petite. Elles produisent des contractions musculaires violentes et une douleur intense. Les dynamos produisent des effets analogues, sauf si elles sont construites de manière à avoir une intensité variant en fonction du temps suivant une loi à peu près sinusoïdale, c'est-à-dire sans variation très brusque. Dans ce cas, la douleur est à peu près supprimée, les autres actions persistant, comme l'a montré M. d'Arsonval. Mais le temps pendant lequel se produit l'oscillation a une grande importance. Déjà, en 1863, Fick avait montré que l'action douloureuse d'impulsions électriques devenait insensible quand la période de l'oscillation tombait au-dessous de 0",0015. Ces expériences ont été reprises dans ces dernières années par M. Elihu Thomson, qui a montré le premier l'innocuité complète des décharges même puissantes de condensateurs, quand elles sont nettement oscillatoires. Enfin M. d'Arsonval a réalisé à ce sujet de nombreuses expériences dans lesquelles il a montré que si l'élément douleur était supprimé l'organisme subissait cependant des actions. La sensibilité diminue et peut être supprimée, avec conservation du sens musculaire ; il y a analgésie sans anesthèsie complète ; l'excitabilité des tissus devient moindre. Enfin quand on se soumet, isolé, à ces oscillations, on éprouve bientôt une sensation de chaleur, accompagnée d'une vascularisation considérable de la peau, et de sueur. Il y a donc action de ces courants sur les nerfs vaso-moteurs, alors qu'ils n'impressionnent pas les nerfs sensibles. La température du corps ne monte pas sensiblement. Les combustions des tissus sont fortement augmentées, comme on peut le voir par l'analyse des gaz de la respiration. Il y a donc là une méthode de traitement utile pour les individus atteints de maladies par ralentissement de la nutrition, méthode qui a déjà donné quelques résultats. Il est facile de mettre en évidence l'innocuité de ces courants même quand leur intensité est considérable, au moyen des appareils qui nous ont déjà servi. On peut sans danger recevoir les étincelles du circuit, au prix d'une simple sensation de chaleur et de picotement. On peut prendre à deux mains les conducteurs entre lesquels tout à l'heure une lampe à incandescence était illuminée, et on peut montrer que le courant passe cependant, car si l'observateur se place en circuit avec une lampe à incandescence celle-ci s'illumine. Quand on place le transformateur sur le circuit, on peut prendre à la main l'une de ses extrémités et de l'autre main illuminer un tube évacué, ou produire les phénomènes cathodiques.

M. d'Arsonval explique ces résultats en disant que nos nerfs ne sont sensibles que pour certaines périodes d'oscillation, comme nous le voyons pour le nerf optique, qui n'est excité que par certaines ondulations. C'est là une hypothèse, basée il est vrai, sur le fait que les actions électriques ne produisent en général que la syncope, et qu'on peut rappeler à la vie un électrocuté en le traitant comme un noyé, mais qui ne se présente pas à nous comme nécessaire et suffisante ! Peut-être à cette explication probable faut-il en ajouter une autre toute physique. Nous savons que la conductibilité électrolytique est absolument différente de la conductibilité métallique, et que ceci permet aux électrolytes d'être transparents pour la lumière, alors que les métaux sont opaques, d'après la théorie électro-magnétique. Or l'organisme est un électrolyte. Il est donc possible qu'il soit transparent pour les ondulations de fréquence convenable, ce qui lui permet d'être traversé par un flux d'énergie sans absorption notable, et par conséquent sans dégradation possible. Admettons que cette transparence ne soit que partielle, et nous comprendrons la possibilité de l'augmentation des échanges dans nos tissus. Ces deux explications, loin d'être incompatibles, me semblent au contraire s'étayer mutuellement.

Quelle erreur n'aurions-nous pas commise en cherchant à classer les oscillations électriques, comme on classait au siècle dernier les radiations alors connues par leurs effets physiologiques.

Tel était le spectre connu il y a bien peu de temps encore. Une découverte retentissante faite dans ces derniers temps a appelé l'attention des savants et des ignorants sur un autre ordre de phénomènes qui semblent attribuables à des oscillations probablement transversales en général. Vous avez tous nommé les rayons X.

Cette découverte est-elle aussi imprévue que bien des gens l'ont cru au moment de son apparition ? Quelles sont les raisons pour lesquelles il est permis de penser, sinon d'affirmer, que ce sont là des oscillations transversales extrêmement rapides ? C'est la question que je veux traiter en terminant.

Depuis longtemps l'école allemande cherchait à combattre la théorie du bombardement de Crookes relative aux phénomènes cathodiques. Parmi les savants qui se sont le plus occupés de la question, notons Goldstein, Wiedemann, et enfin Hertz. Celui-ci semble bien avoir eu dès longtemps l'idée que les phénomènes cathodiques sont dus à des oscillations très rapides. Le premier il montra que celles-ci ne sont

pas arrêtées dans le tube même par une feuille d'aluminium très mince. Enfin, c'est à son instigation que son préparateur d'alors, M. Lenard, fit de belles expériences publiées en 1893, et où il montra que des radiations obscures sortent d'un tube de Crookes convenablement construit. Il démontra que ces radiations impressionnent la plaque sensible, produisent la phosphorescence, traversent les métaux, traversent mal le verre et d'autres corps transparents pour la lumière et déchargent les corps électrisés. Il n'observa que deux faits qui n'ont pas été retrouvés par M. Röntgen, c'est que l'air agissait sur les rayons comme un milieu trouble et qu'ils étaient déviés par l'aimant, au moins en général. Mais depuis longtemps Hertz avait montré que les rayons cathodiques étaient de plusieurs espèces, dans le tube évacué au moins. Aujourd'hui que M. Lafay a montré qu'on pouvait, en les électrisant, rendre aux rayons X la propriété d'être déviés par l'aimant, et que les expériences de nombreux auteurs, entre autres MM. Hermuzescu et Benoist, ont montré de même la complexité des rayons X, personne n'a plus le droit d'établir une différence essentielle entre les rayons X et les rayons de M. Lenard.

Au mois d'août dernier, M. Wiedemann montrait que, lors de l'illumination des tubes à vide et de l'étincelle électrique, il y a production de radiations nouvelles, jouissant de la propriété de rendre aux corps qui l'ont perdue la luminescence par la chaleur. Ces rayons sont absorbés par le quartz.

Tel était l'état de la question quand M. Röntgen l'a reprise. Il a montré nettement que ces rayons, même quand le milieu où ils se propagent n'est pas trouble pour eux, ne se réfléchissent ni ne se réfractent, qu'ils ne se diffractent pas, qu'ils ne se polarisent pas. Ces résultats ont été confirmés par tous les observateurs jusqu'ici. Je vous rappelle enfin que les rayons de M. Röntgen jouissent de la propriété de traverser les tissus vivants, sauf les os, ce qui a été le point de départ des nombreuses applications, sérieuses ou frivoles, de ces rayons.

Avant d'entrer dans la discussion des résultats, je veux vous montrer expérimentalement les principales propriétés de ces rayons, au moyen d'un écran au platino-cyanure de baryum. Cet écran est protégé par une plaque métallique, et cependant, sous l'action de ce tube focus, il devient très lumineux, et ma main porte ombre sur lui. A distance assez petite on peut même voir nettement l'ombre de mon squelette.

Ces tubes focus, inventés par M. Sylvanus Thompson, ont été le grand progrès réalisé pour la pratique de la radiographie ; ils permettent, comme vous le savez déjà, d'avoir, sur une lame de platine intérieure au tube, une source de rayons X très petite et très puissante, peu exposée à fondre. C'est en s'appuyant sur ce principe que M. Colardeau a construit un tube admirablement étudié, où, en réduisant toutes les dimensions, il arrive à obtenir une source active très puissante et très petite. De plus, il souffle la paroi de verre devant la source, pour en diminuer l'épaisseur, ce qui est très utile, car le verre absorbe énergiquement les rayons X. Il arrive ainsi aux résultats merveilleux que je vais vous projeter, auxquels d'autres expérimentateurs, MM. Van Heuk et Chappuis, étaient déjà arrivés, mais au prix d'une pose plus longue, et en écartant beaucoup l'objet de la source.

Tels sont les faits principaux et leurs applications. Il semble difficile au premier abord d'admettre, pour des radiations analogues à celles qui constituent la lumière, l'absence de réflexion et de réfraction. Mais cette difficulté n'est qu'apparente. En effet, les formules déduites des théories de la dispersion de Helmholtz montrent que, dans le voisinage des bandes d'absorption considérables, l'indice de réfraction doit subir une perturbation, manifestée par la dispersion anomale. Les métaux, transparents pour la lumière ultra-violette, ont montré fréquemment des indices inférieurs à l'unité, et presque toutes les théories de la dispersion montrent que, lorsque la longueur d'onde décroît indéfiniment, l'indice de réfraction doit tendre vers l'unité.

Les études faites sur les substances présentant des bandes d'absorption ont vérifié les formules ; nous ne devons donc pas nous étonner de voir l'expérience nous indiquer un résultat conforme à leurs prévisions. Cette remarque a été faite presque simultanément par M. Goldhammer et M. Raveau. Les autres propriétés des rayons X se retrouvent dans les rayons ultra-violets, sauf celle d'être déviés par l'aimant quand ils sont électrisés. C'est là une divergence notable, et qui, comme l'a montré M. Jaumann, ne peut s'expliquer que par la présence, dans ce cas particulier, d'une oscillation longitudinale superposée à la transversale. Mais l'absence de réfraction dans le champ magnétique pour les rayons non électrisés vous montre que, dans le cas ordinaire, il n'y a pas lieu de considérer cette composante, et que les rayons de Röntgen peuvent être considérés comme le prolongement du spectre solaire pour les longueurs d'onde infiniment courtes. Nous n'avons pas ici de raisons presque absolues de croire à ce fait, comme dans le cas des oscillations électriques, mais c'est l'opinion qui semble actuellement la plus plausible à un grand nombre de savants.

Mais entre le spectre ultra-violet et les rayons X la distance est certainement considérable. La belle découverte faite récemment par M. Becquerel est venue combler en partie la lacune. Ce savant a montré

que les sels d'uranium émettent pendant très longtemps après leur exposition à la lumière des radiations qui traversent les métaux, déchargent les corps électrisés, impressionnent les plaques photographiques, mais qui se réfléchissent, se réfractent et se polarisent. Les mesures d'indices n'ont pu être faites encore, mais il est, on peut le dire, certain que c'est là de l'ultra-violet qui vient combler une partie de la lacune comprise entre des radiations déjà connues et les rayons X.

Tels sont les faits que je voulais vous exposer aujourd'hui. Avant de prendre congé de vous et de vous remercier de votre attention pour cette conférence déjà trop longue, permettez-moi encore un aperçu sur cette physique de l'éther qu'ont conquise, sous le drapeau de Fresnel, Maxwell et Hertz. Éclairés par les travaux de Fresnel, nous avons des notions assez précises sur les perturbations électriques, sur les phénomènes électriques complexes. Quant aux phénomènes simples dont la connaissance approfondie nous renseignerait le mieux sur la nature des choses, nous devons avouer que nous les ignorons complètement, et que personne ne peut répondre à cette question: Qu'est-ce qu'une boule électrisée?

André Broca.

332,49

VARIÉTÉS

Les systèmes monétaires dans l'antiquité (1).

III

A partir de l'an 547 de Rome, c'est-à-dire soixante-deux ans (2) après les monnaies d'argent, il a été frappé aussi des monnaies d'or. L'élément de poids adopté fut le scripule ou scrupule, à la différence des deniers et autres pièces d'argent qui avaient pour le leur la livre romaine. Et, comme Varron nous l'apprend (3), on comptait 288 scrupules dans cette livre romaine de 12 onces ou de 327 grammes, soit 24 scrupules par once.

C'est à 20 sesterces ou 5 deniers qu'a été fixée l'équivalence légale du scrupule d'or (4), ce qui fait 1440 deniers ou 5 760 sesterces pour les 288 scrupules de la livre d'or. Dans ces conditions et avec le denier à 84 par livre d'argent, le rapport de valeur entre les deux métaux aurait été comme 288 à $\frac{48}{5}$, c'est-à-dire comme 17,14 à 1. On obtient également 17,14 par un autre calcul consistant à diviser 1440 par 84. Mais, ainsi qu'on le sait par Pline (1), cette proportion de 5 deniers ou 20 sesterces faisait gagner à l'État, au compte des sesterces d'alors, une somme de 900 sesterces par livre; elle était donc supérieure de près de un cinquième à la proportion du commerce. En d'autres termes, dans le commerce, qui procurait le métal à l'État, 1 scrupule d'or correspondait non pas à 20, mais à 16 sesterces, par conséquent à 4 deniers d'argent, un cinquième en moins. Et, en effet, le même Pline constate (2) que le scrupule d'or, à l'époque dont il s'agit, « s'échangeait contre 4 deniers ». Le denier d'argent étant à la taille de 84 par livre, puisque le scrupule d'or valait ainsi 4 deniers, le rapport réel de l'argent à l'or, différent de celui que la loi prit pour base, se trouvait être, l'an 547 de Rome, comme 288 à $\frac{84}{4}$, il était donc de 13,7 d'argent pour 1 d'or (3). On s'est ensuite rapproché peu à peu de ce rapport réel dans la fabrication des monnaies d'or en les frappant plus fortes (4).

Ces monnaies d'or au scrupule, dont la valeur, comme pour toutes les monnaies à cette époque, variait à tel point, nous dit Cicéron (5), « que personne ne pouvait savoir au juste quelle était sa fortune, » n'ont, d'ailleurs, été qu'en petite quantité. Au fur et à mesure que des victoires avaient été remportées sur l'Asie, sur la Grèce, sur la Macédoine, victoires qui procuraient de riches butins, il circulait des monnais de tous ces pays et surtout, comme pièces d'or, des statères macédoniens qui continuaient à être appelés des « philippes ».

L'or, en Italie et à Rome, devint alors extrêmement abondant, non seulement parce qu'il en arrivait ainsi de la Grèce et de l'Orient par la guerre en même temps que par le commerce, mais, en outre, parce que des mines productives furent exploitées en Espagne et en Lusitanie (6), c'est-à-dire sur toute la péninsule ibérique, où des fleuves (7), le Tage (8) notamment, roulaient aussi de l'or, et parce que

(1) Voyez la *Revue* du 20 juin.
(2) Pline, *Histoire naturelle*, l. XXXIII, ch. XIII, § 5.
(3) *De l'Agriculture*, l. I, ch. X.
(4) Pline, *Histoire naturelle*, l. XXXIII, ch. XIII, § 5.

(1) *Histoire naturelle*, l. XXXIII, ch. XIII, § 5.
(2) *Histoire naturelle*, l. XIX, ch. 4, § 2.
(3) Letronne, *Considérations générales sur l'évaluation des monnaies grecques et romaines et sur la valeur de l'or et de l'argent avant la découverte de l'Amérique*, ch. III, § 1.
(4) De la Nauze, *Dissertation sur le poids de l'ancienne livre romaine*, dans les *Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, année 1764, p. 359 et suiv. — H. Cohen, *Description générale des monnaies de la République romaine*, introduction, p. VIII, édit. 1857.
(5) *Traité des devoirs*, l. III, ch. XX.
(6) Polybe, *Histoires*, l. III, ch. LVII, § 3. — Dans les *Fragments des historiens grecs*, le *Quarante-huitième fragment de Posidonius d'Apamée*. — Strabon, *Géographie*, l. III, ch. II, § 3, 8, 9, 10, 11. — Pline, *Histoire naturelle*, l. III, ch. IV, § 15, et l. XXXIII, ch. XXI, § 3 et 11.
(7) Strabon, *Géographie*, l. III, ch. III, § 4.
(8) Ovide, *Métamorphoses*, l. II, vers 251. — Pline, *Histoire naturelle*, l. IV, ch. XXXV, § 3, et l. XXXIII, ch. XXI, 1.

Jules César s'était fait charger de la guerre de la Gaule. Dans ce pays, en effet, et principalement dans les montagnes de l'Arvernie, se trouvaient des mines de l'or le plus pur et le plus facile à extraire et des cours d'eau charriaient des paillettes et des pépites (1). Polybe (2) a rapporté que la fortune des habitants de la Gaule consistait en or et en troupeaux, « les seules choses, ajoutait cet historien, qu'on peut facilement transporter d'un lieu dans un autre, à son choix et selon les diverses conjonctures ». Virgile (3), Diodore de Sicile (4), Pline (5) parlent des richesses des Gaulois, aux yeux desquels l'or était le seul des métaux précieux qui eût de la valeur.

César savait donc bien que, dans la Gaule, il y avait de l'or en quantité considérable. Et il tenait pour maxime qu'avec de l'or on a des soldats et qu'avec des soldats on vole de l'or. « Soit dans ses gouvernements, soit dans ses magistratures, il ne montra jamais aucun désintéressement, dit Suétone (6). Dans la Gaule, notamment, il pilla les chapelles particulières et les temples des dieux, tout remplis de riches offrandes, et il détruisit certaines villes plutôt dans un intérêt sordide qu'en punition de quelque tort. Ce brigandage lui procura beaucoup d'or, qu'il fit vendre en Italie et dans les provinces sur le pied de 3000 sesterces la livre. »

Et à Rome même, en plus du trésor public, *ærarium*, pour les recettes et dépenses ordinaires de l'État, placé dans le temple de Saturne (7), qui avait été construit à cet effet dès les premiers temps de la République sur la proposition du consul Valérius Publicola (8), il y avait, placé également dans ce temple de Saturne, un trésor de guerre, trésor sacré, *ærarium sanctum* ou *sanctius* (9), trésor du peuple romain (10), son patrimoine (11), auquel, sous peine d'encourir les imprécations les plus terribles, il ne pouvait être touché que dans les cas d'une nécessité extrême (12), comme il arriva, par exemple, dans la guerre contre Annibal (13).

Chez les peuples de l'antiquité, en effet, à de rares exceptions près, il avait été généralement d'usage d'avoir toujours de ces trésors de guerre. L'idée de la création de celui de Rome était venue de la difficulté où avait été la ville prise par les Gaulois, l'an de sa fondation 364, de trouver la rançon à fournir; on avait voulu, pour l'avenir, parer à toute éventualité. C'est ce trésor sacré qui recevait « l'or vicésimaire (1) », c'est-à-dire, comme le mot l'indique, le « vingtième » ou 5 p. 100 des sommes payées pour les affranchissements d'esclaves; et il recevait de plus, en majeure partie, les métaux précieux, or et argent, provenant des victoires. Ces métaux y étaient transformés en lingots et immobilisés; ils n'avaient pas, dans la circulation, leur représentation en billets, comme actuellement les encaisses de la banque de France et des autres grandes banques des différents pays qui émettent des billets, ni comme les dépôts d'or et d'argent gardés par le trésor public des États-Unis à Washington.

Les sommes accumulées ainsi depuis des siècles étaient énormes (2). Dureau de la Malle (3) croit pouvoir en évaluer le total à 2 milliards de francs lorsque César, déchaînant la guerre civile, l'an 705 de Rome, quarante-neuf ans avant notre ère, s'en empara après avoir fait briser les portes du Trésor (4). La presque totalité était en lingots et surtout en lingots d'or (5). De cette masse de métaux précieux immobilisée et à laquelle, depuis longtemps, il n'avait pas été touché (6), César ne prit, pour les besoins de la guerre qu'il faisait à Pompée, qu'une partie (7); et le tout, d'ailleurs, fut monnayé.

La frappe de l'or pouvait, en conséquence de toutes ces causes, être faite désormais sur la plus large échelle. Jusque-là, depuis l'an 547 de Rome, c'est-à-dire depuis cent cinquante-huit ans, l'élément de poids, pour l'or, à la différence de l'argent, avait été le scrupule, fraction de la livre romaine. Un changement eut lieu à cet égard : la monnaie d'or fut rapportée, non plus au scrupule, mais à la livre elle-même de 327 grammes, comme l'était la monnaie d'argent, ce qui alors devint plus uniforme et par conséquent plus correct. Et c'est sur le pied de 40 par livre d'or

(1) Diodore de Sicile, *Bibliothèque historique*, l. V, ch. XXVII, § 1 et 2.
(2) *Histoires*, l. II, ch. XVII, § 11.
(3) *Enéide*, l. VIII, vers 659 à 661.
(4) *Bibliothèque historique*, l. V, ch. XXVII, § 3 et 4.
(5) *Histoire naturelle*, l. XXXIII, ch. V, § 2.
(6) *Vie de Jules César*, ch. LIV, collect. Nisard, 1845.
(7) Festus, *De la signification des mots*, au mot *ærarium*.
(8) Plutarque, *Vie de Poplicola*, ch. XII, § 3.
(9) Cicéron, *Lettres à Attieus*, la 324e lettre, février, an de Rome, 705. — Tite-Live, *Histoire romaine*, l. VII, ch. XVI, et l. XXVII, ch. X.
(10) Pline, *Histoire naturelle*, l. XXXIII, ch. XVII, § unique.
(11) Florus, *Abrégé de l'histoire romaine*, l. IV, ch. II, § 8.
(12) Tite-Live, *Histoire romaine*, l. XXVII, ch. X. — Appien, *Histoire des guerres civiles*, l. II, ch. XLI.
(13) Tite-Live, *Histoire romaine*, l. XXVII, ch. X.

(1) Tite-Live, *Histoire romaine*, l. VII, ch. XVI, et l. XXVII, ch. X.
(2) Pline, *Histoire naturelle*, l. XXXIII, ch. XVII, § unique.
(3) *Mémoire sur le système métrique des Romains*, dans les *Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, année 1839, 2e partie, p. 377; et *Economie politique des Romains*, l. I, ch. X.
(4) Lucain, *la Pharsale*, chant 3e, vers 114 et suiv., collect. Nisard, 1837. — Florus, *Abrégé de l'histoire romaine*, l. IV, ch. II, § 8. — Plutarque, *Vie de Jules César*, ch. XXXV, § 3 et 4, *Vie de Pompée*, ch. LXII, § 1; *Apophthegmes des rois et des empereurs*, au ch. *Caïus J. César*, § 8. — Appien, *Histoire des guerres civiles*, l. II, ch. XLI. — Dion Cassius, *Histoire romaine*, l. XLI, ch. XVII, édit. Didot, 1865.
(5) Pline, *Histoire naturelle*, l. XXXIII, ch. XVII, § unique.
(6) Lucain, *la Pharsale*, chant 3e, vers 156. — Appien, *Histoire des guerres civiles*, l. II, ch. XLI.
(7) Pline, *Histoire naturelle*, l. XXXIII, ch. XVII, § unique.

romaine (1) que fut créé, sous Jules César devenu dictateur et avec son effigie et le titre de « père de la patrie (2) », l'« aureus », sous-entendu *nummus* ou *denarius*, ce qui assignait à la pièce un poids de $\frac{327}{40}$ ou de $8^{gr},175$.

Les ventes, par César, de l'or gaulois à 3 000 sesterces les 327 grammes ou $3000 \times 21,50 = 645$ fr., puisque le sesterce était de $21^{cent},50$, n'en avaient fait ressortir le gramme qu'à $\frac{645}{327}$ ou 1 fr. 97. Et, d'autre part, la consistance métallique de 100 centimes ou 1 franc étant légalement de $4^{gr},50$ d'argent fin, comme on a $\frac{21,50 \times 4,50}{100} = 0^{gr},9675$ d'argent pour les $21^{cent},50$, c'est-à-dire pour le sesterce, le gramme d'argent, à raison de ces $0^{gr},9675$ dans le sesterce, valait $\frac{21,50}{0,9675}$ 0 fr. 2222. On aurait donc eu, à ce compte, le rapport des deux métaux comme 1,97 à 0,2222 ou comme 8,87 à 1. Mais ce rapport, évidemment, n'avait été qu'accidentel.

L'abondance relative de l'or, toutefois, permit de décider que l'auréus de 40 à la livre romaine correspondrait à 100 sesterces, c'est-à-dire à 25 deniers d'argent ou, selon la manière de parler des auteurs grecs (3), à 25 drachmes, les mêmes auteurs (4) pouvant rappeler, à cette occasion, que l'auréus d'Athènes, le statère, valait 20 drachmes. Les 25 deniers d'argent, à 86 centimes l'un à Rome, font 21 fr. 50 : telle est la valeur qu'avait l'aureus du poids de $8^{gr},175$, ce qui ne met le prix du gramme d'or, à cette époque, qu'à 2 fr. 62. Et puisque le prix du gramme d'argent restait de 0 fr. 2222, le rapport entre les deux métaux était comme 0,2222 à 2,62 ou comme 1 d'or à 11,90 d'argent. Il y a aussi à considérer que le denier d'argent se taillait sur le pied de 84 à la livre romaine ; l'aureus de 25 deniers pesant la quarantième partie de cette livre, on a, en conséquence, ainsi que le constate M. Letronne (5), la proportion des deux métaux or et argent « exprimée par $\frac{40 \times 25}{84}$ à 1 ; elle était donc comme 11,90 à 1 ». Les deux manières d'établir le calcul conduisent de la sorte à un même résultat : c'est que le rapport entre les deux métaux était de 1 d'or pour 11,90 d'argent.

Cet aureus de Jules César de 40 à la livre romaine d'or est devenu l'unité monétaire à partir d'Auguste, en remplacement du denier d'argent. Mais il éprouva dès ce moment, puis sous Néron (1), et plus tard encore sous les empereurs qui suivirent, ainsi que les monnaies d'argent, et du fait même du pouvoir, des diminutions et altérations constantes, « altérations telles que les pièces métalliques, comme le remarque M. François Lenormant (2), ne s'acceptaient plus, au IIIe siècle de notre ère, qu'au poids et après épreuve du titre », malgré les défenses, les plus sévères pourtant, de refuser aucune de celles qui portaient régulièrement « l'effigie vénérée de l'empereur (3) ». Le rapport aussi entre les deux métaux variait sans cesse, si bien que « d'Adrien à Constantin, il est impossible de suivre la marche de ce rapport des métaux (4) ».

L'aureus n'en a pas moins continué à être l'unité monétaire du système jusqu'à Constantin, par qui, à une date incertaine mais en tous cas postérieure à l'an 312 de notre ère, en vue de remédier à l'excès du désordre, a été choisie, pour être l'unité monétaire en place de l'ancienne pièce, une autre pièce d'or, le *solidus*, sous-entendu *aureus*.

IV

Ce solidus, sol ou sou, étant du poids de 4 scrupules, aux termes d'une loi de l'an 325 (5), comme cette même loi le comptait à raison de 7 par once d'or, la livre romaine de 12 onces aurait fourni sept fois 12 ou 84 sous. Mais on ne trouvait pas, à 84 par livre, une taille correcte. En effet, il y avait 288 scrupules dans la livre romaine et la division de 288 par 4 donne 72. Le solidus, à cette taille de l'or à 72, avait déjà été, d'ailleurs, en usage antérieurement, ainsi qu'il est constaté dans la *Vie de l'empereur Alexandre Sévère* par Lampride (6) et surtout dans les actes du concile de Sinuessa en 303, où les soixante-douze évêques qui ont condamné le pape Marcellin sont appelés « la livre par la raison que 72 sous d'or font la livre romaine (7) ». Une livre d'évêques, a dit à ce propos M. Dupuy (8), est « une expression qui dut

(1) Pline, *Histoire naturelle*, l. XXXIII, ch. XIII, § 5.
(2) Dion Cassius, *Histoire romaine*, l. XLIV, ch. IV.
(3) Lucien, *Pseudologiste*, § 30, édit. Didot, 1867. — Dion Cassius, *Histoire romaine*, l. LV, ch. XII. — Zonaras, *Abrégé d'histoire*, l. X, ch. XXXVI, édit. Teubner, 1868.
(4) Zonaras, *Abrégé d'histoire*, l. X, ch. XXXVI, citant Dion Cassius.
(5) *Considérations générales sur l'évaluation des monnaies grecques et romaines et sur la valeur de l'or et de l'argent avant la découverte de l'Amérique*, ch. III, § 3.

(1) Pline, *Histoire naturelle*, l. XXXIII, ch. XIII, § 5.
(2) *Essais sur l'organisation politique et économique de la monnaie dans l'antiquité*, ch. XI, p. 159, système monétaire byzantin.
(3) Jul. Paul, *les Sentences*, l. V, tit. XXV, *ad legem Corneliam*, § 1.
(4) Dureau de la Malle, *Économie politique des Romains*, l. I, ch. X.
(5) *Code théodosien*, l. XII, tit. VII, loi 1re, édition Godefroy, 1736.
(6) Dans les *Écrivains de l'histoire d'Auguste*, collect. Nisard, 1845, la *Vie d'Alexandre Sévère*, par Lampride, ch. XXXVIII.
(7) Mansi, *Recueil des Conciles*, t. I, p. 1250 et suiv., édit. de Florence, 1759.
(8) *Dissertation sur l'état de la monnaie romaine*, dans les *Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, année 1761, p. 717. — Paucton. *Métrologie*, ch. VI, édit. Paris, 1780.

son origine au mauvais goût du siècle et dont on trouve plusieurs exemples ».

Le solidus de Constantin a été définitivement fixé, en conséquence, sur ce pied de 72 à la livre romaine (1) de 12 onces ou de 327 grammes, soit 6 par once et chaque solidus du poids de $\frac{327}{72} = 4^{gr},54$ d'or ou $85\frac{35}{500}$ grains. Et il était prescrit (2) que l'or fût ὄβρυζος, très pur. On avait compris, à partir de Constantin, éclairé sans doute par l'expérience du passé, que la monnaie d'or, étant dans le système admis la régulatrice des valeurs, devait surtout être pour cela conservée sans altération de poids ou de titre. Une novelle de l'an 440, des empeurs Théodose II et Valentinien III (3), entre autres, fait même judicieusement remarquer que « l'intégrité du signe des prix favorise le commerce et maintient la stabilité de toutes les choses vénales ».

Comme, en même temps que le solidus, étaient créés aussi, dès l'époque d'Alexandre Sévère (4), des demis et des tiers de la pièce, pour qu'elle en fût distinguée, elle était nommée de ce terme, — déjà, du reste, comme on voit, en usage auparavant, — de « solidus », entier (5).

Toutes ces monnaies d'or à l'effigie de l'empereur et également les diverses pièces d'argent en circulation devant être de bon aloi, la vérification en pouvait être faite (6). Et contre les fraudes, altérations et falsifications, les anciennes pénalités (7) étaient remises en vigueur, même avec un accroissement de sévérité (8). Et une loi de l'an 326 (9) était aussi venue interdire la frappe des espèces hors des ateliers impériaux.

La réforme n'avait pas été limitée à l'or. Et, notamment, comme pièces d'argent, outre les anciens deniers ou argentei, qui depuis l'époque de Néron étaient de 96 à la livre, 8 par once, et des deniers plus récents de 60 seulement à la livre (1), il y eut, concurremment avec eux, mais taillés, pour une plus exacte concordance dans le système, sur le même pied que l'or, celui de 72 à la livre, d'autres argentei, dont le principal a été appelé miliarense et, en grec, μιλιαρήσιον ou μιλιαρίσιον (2); il en fallait 1 000 (3) pour faire l'équivalent d'une livre d'or, l'équivalent de 72 sous.

Le rapport entre les deux métaux semblerait donc avoir été comme 1 000 à 72, c'est-à-dire comme 13,88 d'argent à 1 d'or. Une loi de mars 397 (4), des empereurs Arcadius et Honorius, en décidant que « 5 sous d'or seraient pris pour 1 livre d'argent », c'est-à-dire, puisque 1 sou était de $4^{gr},54$ d'or, cinq fois $4^{gr},54$ ou $22^{gr},70$ d'or pour la livre de 327 grammes d'argent, le fixa à $\frac{327}{22,70} = 14,40$ d'argent pour 1 d'or, la livre d'or, en effet, valant en argent $\frac{72}{5} =$ 14 liv. 40 (5).

Et comme la valeur de l'or, à cause de la préférence accordée à ce métal, allait en s'accroissant toujours et « énormément », a dit un contemporain (6), c'est à 4 sous d'or pour 1 livre d'argent que les empereurs Honorius et Théodose II (7), en 422, — pour un cas particulier, il est vrai, — établirent la proportion, soit $\frac{72}{4} = 18$ d'argent pour 1 d'or, ou autrement quatre fois $4^{gr},54$ qui font $18^{gr},16$ d'or pour la livre d'argent, conséquemment $\frac{327}{18,16}$ ou de même 18 d'argent pour 1 d'or, écart considérable qui, toutefois, ne s'est pas maintenu, car, un peu plus d'un siècle après, une loi du *Code de Justinien* (8), reproduisant celle d'Arcadius et Honorius, constate qu'on était alors à la même proportion que celle de mars 397.

Quant au troisième métal, le cuivre, dont la principale monnaie fournie alors était dite (9) φόλλις, φόλης,

(1) *Code théodosien*, l. VII, tit. XXIV, loi unique; et l. XII, tit. VI, loi 13. — *Code de Justinien*, l. X, tit. LXX, loi 5.

(2) *Code théodosien*, l. VII, tit. XXIV, loi unique; liv. XII, tit. VI, lois 12 et 13, et tit. VII, loi 3. — *Code de Justinien*, l. XI, tit. X, loi 3; l. XII, tit. XLIX, loi unique. — *Édits de Justinien*, l'édit XI, préface et § 1 et 3.

(3) Dans les *Novelles des empereurs antérieurs à Justinien*, en supplément au *Code théodosien*, l. I, tit. XXV.

(4) Dans les *Écrivains de l'histoire d'Auguste*, la *Vie d'Alexandre Sévère*, par Lampride, ch. XXXVIII.

(5) Isidore de Séville, *les Origines*, l. XVI, ch. XXV, § 14.

(6) *Code théodosien*, l. XII, tit. VI, loi 2; tit. VII, loi 1 et 2. — Dans les *Novelles des empereurs antérieurs à Justinien*, en supplément au *Code théodosien*, l. I, tit. XXV. — *Code de Justinien*, l. X, tit. LXX, loi 1; tit. LXXI, lois 1 et 2. — *Édits de Justinien*, l'édit XI.

(7) Jul. Paul, *les Sentences*, l. V, tit. XXV, *ad legem Corneliam*, § 1 et 5. — *Digeste*, l. XLVIII, tit. X, lois 8 et 9; tit. XIII, loi 1.

(8) *Code théodosien*, l. IX, tit. XXI, lois 1 et suiv.; tit. XXII, loi unique. — *Code de Justinien*, l. IX, tit. 24, lois 1 et suiv.

(9) *Code théodosien*, l. IX, tit. XXI, loi 3.

(1) *Code théodosien*, l. XV, tit. IX, loi 1.

(2) *Code de Justinien*, l. XII, tit. XXIV, loi 7; et, dans les *Novelles de Justinien*, la *Novelle 105*, ch. II. — Saint Épiphane, *Livre des mesures et des poids*, ch. XXIV.

(3) Mommsen, *Histoire de la monnaie romaine*, 3e partie, ch. III, § 2. — François Lenormant, *Essai sur l'organisation politique et économique de la monnaie dans l'antiquité*, ch. XI, p. 162.

(4) *Code théodosien*, l. XIII, tit. II, loi unique.

(5) Dureau de la Malle, *Économie politique des Romains*, l. I, ch. X.

(6) Symmaque, *Recueil de ses lettres*, l. X, la *Quarante-deuxième lettre*, édit. Juret, 1604.

(7) *Code théodosien*, l. VIII, tit. IV, loi 27.

(8) L. X, tit. LXXVI, l. unique.

(9) *Code théodosien*, l. VI, tit. II, loi 2, et tit. IV, loi 5; l. VII, tit. XX, loi 3; l. IX, tit. XXIII, loi 1. — Saint Épiphane, *Livre des mesures et des poids*, ch. XXIV. — Saint Augustin, dans la *Patrologie Migne*, 1845, t. V, *Sermon 45e*, ch. II, et *Sermon 389e*, ch. III; et t. VII, *De la cité de Dieu*, l. XXII, ch. VIII, § 9. — Isidore de Séville, *les Origines*, l. XVI, ch. XVIII, § 11. — Suidas, *Lexicon*, aux mots φόλις et κέρματα.

ou, en latin, *follis*, une loi des empereurs Arcadius et Honorius, insérée au *Code de Justinien* (1), en fixait l'équivalence à 20 livres pour 1 sou d'or ; mais aux termes d'une autre loi des mêmes empereurs Arcadius et Honorius et d'une constitution d'Honorius qu'on ne trouve que dans le *Code théodosien* (2) et non plus dans le *Code de Justinien*, c'étaient 25 livres qui correspondaient à 1 sou d'or, soit 100 livres pour 4 sous, ainsi que s'exprimera une loi de Théodose II (3). Ces textes ne concordant pas, l'un d'eux aurait-il été altéré? M. Savot (4) croit plus exact de les admettre comme ils nous sont parvenus, « tant parce que telles proportions, dit-il, varient assez souvent sous un mesme prince qu'à cause que la proportion du cuivre ne peust estre bien asseurément réglée, d'autant qu'il vaut mesme plus en un pays qu'en un autre ».

Le rapport des deux métaux entre eux serait donc ressorti tantôt à 20 et tantôt à 25 livres de cuivre pour 1 sou d'or. A 20 livres, conséquemment vingt fois 327 ou 6 540 grammes de cuivre, le sou d'or étant de 4gr, 54, on a $\frac{6,540}{4,54} = 1\,440$ de cuivre à 1 d'or ; et à 25 livres, qui sont vingt-cinq fois 327 ou 8 175 grammes de cuivre, le calcul donne $\frac{8\,175}{4,54} = 1\,800$ de cuivre à 1 d'or.

Le rapport du cuivre à l'argent n'est pas indiqué. Mais quand 1 d'or valait 18 d'argent, le cuivre, avec 1 440 pour 1 sou d'or, était à l'argent comme 1 440 à 18 ou comme 80 de cuivre à 1 d'argent ; et avec 1 800 pour 1 sou d'or, il était comme 1 800 à 18 ou comme 100 de cuivre à 1 d'argent.

Ainsi le cuivre, relativement et à l'or et à l'argent, était déprécié, ces chiffres le démontrent. On peut croire, d'ailleurs, qu'il y avait, sans doute comme fractions du follis, des pièces de cuivre infiniment petites ; car pour une livre d'or, il fallait 7 000 de ces pièces (5).

Relativement à l'or, l'argent aussi était déprécié, alors surtout qu'il a fallu 18 d'argent pour 1 d'or. C'est que les monnaies d'argent, sans qu'une loi pourtant eût limité leur pouvoir libératoire, restaient en quelque sorte, en fait, de simples monnaies d'appoint, par l'effet de la préférence à peu près exclusive accordée à l'or dans le public, dans le commerce, partout. L'or était devenu d'un usage général ; et, dans les lois comme dans le langage, le mot était même pris dans le sens de tout numéraire quelconque. On voit, par les historiens de l'époque, que les évaluations de grosses sommes, les calculs, les comptes étaient faits en sous d'or ou en livres d'or ; et c'est en or, dont l'estimation au moins est certaine, dit une loi du *Code théodosien* (1), que les amendes étaient établies et les contributions et tributs payés (2), à moins d'avoir été stipulés en nature.

Quant au rapport de 18 à 1, il se peut cependant qu'il n'ait été qu'exceptionnel. En tous cas, il ne fut que temporaire, puisque la loi de l'an 422, des empereurs Arcadius et Honorius, qui l'avait admis, n'a pas été plus tard reproduite dans le *Code de Justinien*, tandis que ce Code (3) a reproduit la loi du *Code théodosien* (4) qui fixait le rapport de 14,40 d'argent à 1 d'or.

Mais l'or qui allait aux barbares par le commerce ne revenait généralement pas. En conséquence, alors qu'une loi (5) défendit de leur vendre des armes de guerre et divers produits, deux lois, pour empêcher aussi l'exportation de l'or chez eux et même de l'argent, furent rendues, l'une en 356 (6) et l'autre en 361 (7) ; elles édictaient même, contre les coupables, pour crime de lèse-majesté, jusqu'à la peine de mort. Si on allait en voyage, on ne pouvait emporter avec soi, pour ses besoins, aux termes de la loi de l'an 356 (8), qu'une somme limitée. Cette même loi faisait, en conséquence, surveiller les ports et garder les routes. Elle interdisait aussi de vendre les monnaies comme des marchandises ordinaires. Car c'est là un trafic qui, paraît-il, principalement sur les petites monnaies, se pratiquait alors beaucoup ; et l'empereur Constance voulut le supprimer entièrement. « Évidemment, son but était de rendre à la monnaie son caractère officiel, d'en faire la mesure de toutes les valeurs échangeables et non une marchandise vulgaire, enfin de la soustraire aux spéculations de l'industrie privée qui, depuis le IIIe siècle, l'avait exploitée sous toutes les formes (9). »

Pour les barbares, toutefois, ce fut souvent, d'ailleurs, le gouvernement impérial lui-même qui, en contradiction avec sa propre législation, leur donna de l'or, de l'argent, des denrées alimentaires et autres, lorsque, pour prévenir ou pour arrêter une invasion de leur part, il s'engageait à leur payer un tribut.

(1) L. X, tit. XXIX, loi 1.
(2) L. XI, t. XXI, loi 2.
(3) *Code théodosien*, l. XI, tit. XXI, loi 3.
(4) *Discours sur les médailles antiques*, 3e partie, ch. XIII, p. 182.
(5) Dans les *Novelles des empereurs antérieurs à Justinien*, en supplément au *Code théodosien*, l. 1, tit. XXV.

(1) L. XI, tit. XXI, loi 3.
(2) *Code théodosien*, l. XI, tit. I, lois 34 et 37.
(3) L. X, tit. LXXVI, loi unique.
(4) L. XIII, tit. II, l. unique.
(5) *Code de Justinien*, l. IV, tit. XLI, lois 1 et 2.
(6) *Code théodosien*, l. IX, tit. XXIII, loi 1.
(7) *Code de Justinien*, l. IV, tit. LXIII, loi 2.
(8) *Code théodosien*, l. IX, tit. XXIII, loi 1.
(9) J. de Pétigny, *Études sur l'histoire monétaire du* IVe *au* VIIe *siècle*, dans la *Revue numimastique*, année 1857, p. 128.

V

Ce système monétaire dû à Constantin, et que les successeurs de ce prince ont plus ou moins heureusement développé en lui traçant des règles et en l'appliquant, s'est maintenu en Orient jusqu'à la prise de Constantinople par les Turcs du sultan Mahomet II, en 1453, sauf, toutefois, d'assez fréquentes modifications de détail, mais qui ne touchaient pas au principe. Le solidus, même affaibli sous certains empereurs, demeurait l'étalon monétaire ; et il était toujours compté à 72 par livre, ainsi qu'on le voit dans une des lois de Basile Ier (1), à la fin du IXe siècle, lois qui sont restées les dernières de l'empire d'Orient.

Et ainsi, pour étalon, tandis qu'il n'y avait eu constamment qu'un métal, l'argent, en Grèce et notamment à Athènes en possession de ses riches mines du Laurium, les Romains ont admis successivement le cuivre, l'argent, l'or, et non, d'ailleurs, deux de ces métaux à la fois, non l'étalon double (2). Mais avec des monnaies en argent et des monnaies en or jouissant toutes du pouvoir libératoire, le problème ne se posa pas moins de la valeur relative de ces métaux entre eux, problème ardu, qui est devenu celui du bimétallisme ou étalon double, aujourd'hui agité plus que jamais. En fait, les premières origines du bimétallisme, origines obscures, remonteraient donc à ces temps anciens (3).

LOUIS THEUREAU.

301 SOCIOLOGIE

Les sélections sociales d'après un livre récent (4).

M. Vacher de Lapouge nous donne sur les sélections sociales un livre intéressant et de réelle valeur. Il n'y met guère en lumière qu'un côté de la vie des sociétés. Mais ce côté est important, les théories de l'auteur sont hardies et fortement exposées, leurs conséquences sont d'une grande portée et l'ouvrage, malgré les réserves et les restrictions qu'il appelle, s'impose à l'étude de quiconque s'intéresse à la sociologie scientifique. Je ne puis guère signaler ici que quelques-unes des principales idées que l'auteur y a développées.

I

M. de Lapouge appartient à l'école sélectionniste la plus avancée. Et c'est surtout dans les faits sociaux que l'importance de la sélection lui paraît considérable. Pour lui, Darwin, en formulant le principe de la lutte pour l'existence et de la sélection, n'a pas seulement révolutionné la biologie et la philosophie naturelle : il a transformé la science politique. Encore le domaine du sélectionnisme en botanique et en zoologie peut-il être considéré comme relativement restreint; en sociologie, au contraire, il s'étend sans limites.

L'évolution des peuples est un fait bien généralement admis. Elle peut être soit collective, soit sélective. Dans le premier cas, soumis à des influences identiques de milieu, de climat, etc., l'ensemble des éléments sociaux se modifie à la fois ; dans le second cas, au contraire, quelques individus seuls, à qui leur organisation spéciale permet une plus solide adaptation, parviennent à survivre et à laisser une postérité. La société se transforme par élimination. D'après M. de Lapouge, ce dernier cas est de beaucoup le plus important, le premier n'ayant peut-être qu'une existence purement théorique dans le domaine historique et même dans le domaine biologique. La sélection agit, en tout cas, beaucoup plus rapidement, mais elle exige d'innombrables sacrifices, elle *coûte en existences ce qu'elle rend en vitesse.*

Il ne faut donc pas se représenter un peuple comme passant, dans son ensemble, de la jeunesse à l'âge mûr, puis à la vieillesse. Le peuple se développe au moyen de la sélection qui crée la race par la fixation des qualités qui ont protégé l'individu ; s'il paraît vieillir et dégénérer, c'est que ses meilleurs éléments sont débordés plus tard, envahis, absorbés par des éléments inférieurs qui se substituent à eux. « Si l'on relève à deux cents ans d'intervalle les grandes familles romaines, par exemple, on s'aperçoit que les plus illustres parmi les anciennes n'existent plus, et qu'il s'est élevé à leur place d'autres familles de moindre valeur sorties de partout et même du rang des affranchis. Quand Cicéron se plaignait de la décadence des vertus romaines, l'homme d'Arpinum oubliait que dans la cité, dans le Sénat même, les Romains de souche étaient rares, et que pour un descendant corrompu des Quirites, il y avait dix Latins corrompus et dix Étrusques. Il oubliait que la cité romaine avait commencé à péricliter le jour où elle s'était ouverte, et si le titre de citoyen perdait sans cesse de son lustre, c'est qu'il était porté par plus de fils du peuple vaincu que du peuple vainqueur. Quand de naturalisation en naturalisation la cité romaine se fut étendue à tous les peuples, quand Bretons, Syriens, Thraces et Africains furent affublés du titre de citoyen trop lourd pour leur

(1) *Les Lois basiliques en soixante livres*, l. LVI, tit. V, loi 15, édit. Leipzig, 1833-1850.

(2) François Lenormant, *la Monnaie dans l'antiquité*, l. II, ch. I, § 2, p. 173 du tome I.

(3) Théodore Reinach, *les Origines du bimétallisme, étude sur la valeur proportionnelle de l'or et de l'argent dans l'antiquité grecque*, in-8°, 1893. — Mommsen, *Histoire de la monnaie romaine*, préface. — Emile Lépaule, *la Monnaie romaine*, dans la *Revue numimastique*, année 1889, p. 140 et suiv.

(4) *Les Sélections sociales*, cours libre de science politique professé à l'Université de Montpellier (1888-1889) par G. Vacher de Lapouge; Paris, A. Fontemoing, 1896.

courage, les Romains de race avaient disparu. »

Si l'élimination des bons éléments a causé la perte des Romains, inversement le perfectionnement du peuple anglais, dont la valeur augmente continuellement, est dû à la multiplication croissante des dolichocéphales blonds qui constituent la meilleure portion de ce peuple, à l'élimination successive des brachycéphales bruns et des dolichocéphales bruns, des types secondaires, qui cependant interviennent encore notablement dans la composition de la population. Voici comment M. de Lapouge résume cette histoire : « A l'origine, sur ce débris du massif anglo-scandinave qui fut le berceau de la race européenne, celle-ci domine ou vit seule. Une période d'expansion commence avec les premiers essais de la navigation. Des essaims de dolicho-blonds envahissent toute l'Europe occidentale et centrale, s'installent dans tout le bassin de la Méditerranée, pillent et colonisent les côtes d'Asie et d'Afrique, s'emparent même des bouches du Nil. Les îles se vident presque, le reflux dolicho-brun s'opère. C'est la période d'incubation et de druidisme qui s'imposera aux conquérants gaulois et se répandra ensuite sur le continent même. Puis vient la guerre des races jusqu'à la fin du moyen âge, puis une reprise de l'élément brun et de son génie, puis la floraison superbe du génie aryen et le débordement des Anglo-Saxons, vainqueurs dans la lutte pour l'existence. A mesure que notre siècle s'avance, le débordement se fait déluge, et l'on peut dire que le globe entier est devenu anglais. A part quelques déserts de sables ou de glaces dédaignés par l'Anglo-Saxon, il a tout pris, tout conquis, tout colonisé; d'un pôle à l'autre il est chez lui. » A vrai dire cette émigration peut, par ses excès, menacer la puissance de la race. Déjà, paraît-il, l'indice céphalique monte. Si l'émigration continuait trop longtemps, les brachycéphales pourraient avoir la supériorité numérique. Mais un ralentissement, un arrêt suffirait encore pour rétablir l'équilibre.

On voit le rôle que joue dans la sociologie de M. de Lapouge la notion de race. L'histoire est en somme, dans cette conception, complètement ramenée à être l'expression de la vie des races. Qu'est-ce donc que la race? Elle est l'ensemble des individus possédant en commun un certain type héréditaire. On la reconnaît à la somme de caractères physiques, physiologiques et psychiques qui en constituent le type. Mais il ne faut pas s'attendre à la rencontrer jamais à l'état d'absolue pureté. Tous les individus portent dans leurs veines le sang de races fort diverses, mais excepté « au point de vue de l'atavisme, le mélange en proportions fort inégales, avec prédominance extrême d'un élément, peut être pratiquement assimilé à la pureté de sang. Ainsi un seizième de sang étranger est déjà peu de chose, un centième ne comptera guère. Il y a donc, malgré tout, des individus chez qui le sang d'une race domine assez pour qu'il soit pratiquement possible de les traiter comme ses représentants purs. De même, dans une région, les représentants d'une race déterminée peuvent être en telle proportion que les autres individus puissent être négligés : on dit alors, par tolérance, que cette population est pure ». La race ainsi comprise est une notion d'ordre zoologique; elle n'a pas de rapports fixes avec le langage. Il faut la distinguer aussi nettement de la race politique, pour laquelle il serait bon de choisir un nom différent et que produisent des individus de races diverses réunis pendant des siècles en un même état et soumis à des institutions, dirigés par des croyances uniformes. Ces races secondaires sont des composés plus ou moins stables, mais définis, et différents de ceux que les mêmes éléments, autrement groupés, produiront à côté d'eux. Ces groupes, « ethnes » ou « ethnies », comme M. de Lapouge propose de les nommer, sont en antagonisme avec la race.

Les deux principaux éléments des populations actuelles en Europe sont l'*Homo Europæus* L. et l'*H. Alpinus* L. Le premier est dolichocéphale, blond, de taille élevée, audacieux, indépendant et actif. Il a pour centre de son aire de dispersion la mer du Nord, et son origine « est due à l'influence mésologique des régions où l'espèce s'est constituée ». Actuellement on le rencontre à peu près pur dans les îles Britanniques et en Islande, et il forme encore l'élément dominant de la population dans la Belgique maritime, en Hollande, dans les régions de l'Allemagne voisine de la mer du Nord et de la Baltique. Il prédomine largement aux États-Unis, au Canada, en Australasie. Il forme encore un élément important des populations des plaines de l'Allemagne et de la France. Il représente à peu près la race aryenne, le race kymrique, la race galatique, les indo-germains, les indo-européens des théories qui régnaient récemment.

H. Alpinus est plus petit, brun, brachycéphale. Il est frugal, laborieux, prudent, amoureux de l'uniformité et volontiers niveleur. Tandis que *H. Europæus* paraît une véritable espèce issue de la variation et de la sélection, il est probablement un hybride fixé, le résultat d'un croisement et peut-être de croisements multiples.

Chaque nation est formée de strates superposés, constitués d'éléments identiques, mélangés dans des proportions qui varient de la base au sommet. Les éléments anthropologiques supérieurs existent en plus grande quantité dans les strates les plus élevés. Non seulement la composition morphologique des classes d'une même population est différente, mais elle varie aussi dans le temps. L'observation montre que le même système de stratification ne se conserve pas. « D'une manière générale, les éléments sont bien classés dans le même ordre de densité, mais les proportions varient dans chaque couche suivant les époques. En écartant l'hypothèse d'une immigration ou d'une émigration, si l'on étudie un peuple en progrès, les couches supérieures vont en s'enrichissant d'éléments supérieurs; si le peuple est en décadence, l'uniformité tend à s'établir, et les éléments supérieurs tendent à disparaître partout. » Les classes

sociales correspondraient, d'après ces vues, à des réalités anthropologiques, à des différences de race. On comprend que cette théorie, déjà émise par M. de Lapouge dans une publication précédente, et qui heurte si rudement beaucoup d'aspirations et d'idées en faveur aujourd'hui, n'ait pas été toujours favorablement accueillie. M. de Lapouge donne de nouveaux arguments en sa faveur et l'appuie sur des faits qu'on voudrait plus nombreux et plus nets, en signalant, comme source abondante de documents, un livre d'Ammon, publié récemment à Iéna. Il proteste aussi contre certaines interprétations abusives qu'on pourrait faire de sa doctrine. Pour lui la supériorité mentale n'est pas le privilège d'une race en particulier, toutes les races *pures* pourraient arriver à produire une humanité supérieure, mais à un moment donné, et dans un lieu donné, une race est supérieure aux autres, plus riche en familles eugéniques, où la supériorité est héréditaire, non que tous les hommes y soient de grands hommes, mais en ce sens qu'elles produisent habituellement des hommes au-dessus de leur temps et de leur nation. Il n'y a pas d'ailleurs « de race eugénique en soi, mais seulement des races plus ou moins fécondes en familles « eugéniques », et la supériorité de ces dernières est écrasante, car cent familles eugéniques fourniront plus d'hommes supérieurs que tout un peuple sans eugénisme ».

II

Les choses étant ainsi, il semble qu'il n'y ait qu'à les laisser aller pour que tout marche pour le mieux. La sélection et l'hérédité aidant, les races supérieures élimineront les autres. Malheureusement la solidité de l'adaptation n'est pas toujours en rapport avec la supériorité générale de l'individu et de la race. Actuellement la sélection sociale qui s'est largement substituée à la sélection naturelle agit au contraire de façon à nuire aux éléments supérieurs, à favoriser le triomphe et la multiplication des médiocres.

La sélection militaire, par exemple, peut être une cause de sélections avantageuses chez les sauvages, en assurant une supériorité aux plus forts, aux plus braves, aux plus adroits, et le niveau de la race s'élèvera si les causes de destruction inhérentes à la vie guerrière ne font pas compensation.

Mais chez les peuples civilisés, la guerre et le militarisme sont des fléaux dont le résultat définitif est de déprimer la race ; ils l'affaiblissent par la perte des combattants et des non-combattants victimes des suites matérielles de la guerre, par la réduction de la natalité ; de plus, la sélection, ici, protège surtout les faibles et les infirmes, en éliminant les plus vigoureux. A d'autres points de vue, le militarisme sort le paysan de ses habitudes, lui fait prendre le goût de l'oisiveté, de la vie urbaine, des plaisirs faciles. « La dépopulation des campagnes et le développement des villes sont accélérés par le séjour forcé dans les garnisons d'une quantité de jeunes gens qui, retournés dans leurs foyers, sont bientôt pris du dégoût de leur vie première et reviennent à la ville après avoir été dans les campagnes un agent de désorganisation. » Bien d'autres causes interviennent dans le même sens.

La sélection politique est peut-être pire ; elle est le grand facteur de la bassesse et de la servilité. Directement ou indirectement, elle est ruineuse pour les peuples. « C'est la politique qui a fait la fin de la Grèce et de Rome, celle des florissantes républiques italiennes. C'est elle qui a fait périr la Pologne. Dans les relations extérieures elle donne la main à la guerre ; dans les affaires intérieures elle la donne souvent à la religion : dans l'un et l'autre cas, son action n'en devient que plus malfaisante, et c'est par millions que se comptent alors ses victimes. » La Révolution française a détruit les eugéniques nobles ou bourgeois, et créé une classe nouvelle qui, enrichie par la spéculation sur les biens nationaux, a donné naissance à une postérité sans vertus, sans talents et sans idéal. « Avec tout ce monde, une race nouvelle émerge. La Révolution a été avant tout la transmission du pouvoir d'une race à une autre. » Du XVIe siècle à nos jours, on saisit une gradation régulière dans l'envahissement des brachycéphales, mais à l'époque de la Révolution correspond un saut brusque, une accélération marquée dans la dispersion du personnel eugénique. On sera peut-être surpris, avec ces idées, que M. de Lapouge, sans se contredire à mon avis, déplore les pertes causées par la répression de la Commune et ne se montre pas très défavorable au socialisme qui « se pose de plus en plus nettement en antagoniste du régime plouto-démagogique. Il a un programme d'intérêt général et d'autorité qui est juste l'opposé du système d'incoordination et de pillage chacun pour soi, qui caractérise en pratique les démocraties. Il est permis d'être sceptique devant les programmes, et personne ne saurait deviner le fait à venir. Le socialisme, en tout cas, sera sélectionniste ou il ne sera pas : il n'est possible qu'avec des hommes autrement faits que nous, et ces hommes, la sélection peut les faire ».

La sélection morale favorise également les médiocres. Celui qui viole certaines règles de moralité, plus ou moins bien formées d'ailleurs, est puni par les tribunaux ou par le blâme de l'opinion, et plus ou moins entravé dans la lutte pour la vie, mais quand la moralité de l'individu dépasse trop celle de son milieu, elle devient pour lui une cause d'embarras et de ruine. La haute vertu, comme l'infériorité morale, est plutôt une mauvaise condition pour prospérer et laisser une descendance florissante.

Mais surtout M. de Lapouge reproche à notre moralité l'exagération de la décence. « La morale sexuelle du christianisme, dit-il, a fait plus de mal à l'humanité que la peste et la guerre. » En faisant de la chasteté l'une

des plus hautes vertus, en faisant considérer comme honteux l'acte qui procréait un être humain, — outre qu'il éliminait du nombre des producteurs ceux qui suivaient rigoureusement ses conseils, et faisait de la sélection contre lui-même, — en plaçant hors du monde le but à atteindre, il a perverti l'humanité. « Nous sommes des dévoyés. Ce qui a fait le prestige du christianisme et ce qui devient sa perte, c'est cette morale contre nature. Un homme qui s'élève contre les instincts les plus logiques de l'homme, et qui prêche d'exemple, paraît plus qu'un homme aux yeux des masses.

« Tout le succès de la morale chrétienne est là-dedans. Aux prises avec la science, elle s'écroule maintenant, laissant derrière elle un vide immense, et le mal augmentera dans l'avenir jusqu'au retour à la morale naturaliste, basée non sur un ascétisme qui crie après un autre monde, mais sur les nécessités de l'évolution. »

Un des résultats de cette morale du christianisme a été un débordement d'hypocrisie. Un autre a été l'accroissement des chances de maladie produit par l'horreur du nu et la perte de l'usage des fréquentes ablutions. Et M. de Lapouge se demande si « l'accroissement des brachycéphales n'était pas dû, entre autres causes, à leur plus grande résistance à la privation de respiration cutanée ».

M. de Lapouge étudie encore assez longuement, pour aboutir à des conclusions analogues, la sélection religieuse, la sélection légale et la sélection économique. Je ne puis le suivre dans tous les développements qu'il donne à sa pensée, et je dirai seulement quelques mots de son opinion sur la polygamie. Elle a présidé, dit-il, à la formation des races nobles. Sans doute ses effets sont quelquefois déplorables, mais ils dépendent de la façon dont elle est pratiquée. Il prévoit, d'une manière peut-être aventureuse, le triomphe possible, dans une partie des États-Unis, de la polygamie des Mormons. Chez nous, la polygamie future lui paraît improbable, c'est le mariage même qui s'en va. « Notre polygamie à nous s'appelle prostitution, et je crois, à cet égard encore, que la morale chrétienne a bien mal servi notre civilisation moderne. Où est l'homme vraiment monogame? Si éloigné de son but, la procréation des enfants, que soit le mariage moderne, on peut dire que le contrat tient encore un peu du côté de la femme, mais rien de plus rare que la fidélité de l'époux. Éloigné du lit conjugal par la crainte de diminuer son bien-être ou d'appauvrir les enfants déjà nés, le mari concilie comme il peut les conseils des économistes et les exigences impérieuses de la nature... Le résultat pratique, au point de vue sélectif, est de stériliser une quantité considérable de femmes. La prostitution, à peu près inconnue dans les pays polygames, soustrait à la fonction normale de reproduction beaucoup plus de femmes que tous les grands harems du monde. La classe équivalente à celle qui bénéficie utilement du privilège de la polygamie ne tire aucun avantage pour sa multiplication, des maîtresses nombreuses qu'elle entretient. La lutte pour la reproduction est tout au bénéfice des classes inférieures, qui, n'ayant rien, multiplient sans compter et font élever l'excédent de leurs enfants par l'Assistance publique. »

L'analyse des sélections sociales aboutit à de fâcheuses conclusions. « L'avenir n'est pas aux meilleurs, tout au plus aux médiocres. A mesure que la civilisation se développe, les bienfaits de la sélection naturelle se changent en fléaux acharnés après l'humanité. » La loi du progrès fut un rêve, les sciences déposent aujourd'hui contre elle. En ce qui concerne, par exemple, les êtres vivants, la paléontologie nous montre que dans presque toutes les branches du règne animal, les espèces les mieux armées, les plus puissantes, sont celles qui ont eu le moins de durée et que les groupes les mieux organisés pour la concurrence vitale ont disparu, laissant la place à des collatéraux moins bien doués. « Il n'y a aucune raison... pour que dans la lutte pour l'existence, le plus grand, le plus beau, le mieux armé, le plus intelligent l'emporte. Les qualités accessoires, si importantes en soi qu'elles puissent être, ne comptent pas comme condition de succès dans le lutte : il ne faut tenir compte que du côté, du très petit côté par lequel s'établit le contact entre les adversaires. Mainte espèce bien douée doit sa survivance, non à ses plus brillantes qualités, mais à un peu plus de résistance à une intoxication microbienne. De même dans la lutte des éléments sociaux, c'est une qualité triviale et parfois un défaut qui décident du succès des pires. »

III

Est-il possible de trouver à ces maux quelques remèdes et la sélection peut-elle guérir les blessures qu'elle nous a faites? M. de Lapouge devient ici beaucoup plus encourageant et reste aussi hardi. Il reconnaît que nous sortons du domaine de la science, de la constatation des faits et de leur explication pour passer sur le terrain mal exploré de l'application. Mais, ajoute-t-il, « toute science n'a-t-elle point pour raison même les applications pratiques qu'elle peut donner? »

En fait, si le sélectionnisme scientifique est récent, on a, dès la plus haute antiquité, fait du sélectionnisme. La division des classes et l'interdiction des unions entre individus appartenant à des classes différentes, la prohibition des alliances avec des personnes de nationalité étrangère, la suppression des enfants mal venus ont été des procédés de sélection. Les Jésuites au Paraguay, les communistes d'Onéida en employaient d'autres. « Les missions du Paraguay, dit M. de Lapouge, ont échoué, parce que les meilleurs étaient saisis par le célibat sacerdotal : je crois qu'elles auraient, sans cela, fourni une race sélectionnée. La plupart des communautés socialistes ont péri sans avoir vécu. Je ne connais guère de tentatives fructueuses que celles de certains éleveurs de

chair noire, qui avaient monté dans les États du Sud de véritables haras : cette pratique renouvelée du vieux Caton a contribué à la constitution de la superbe race nègre créole. Par rapport au nègre africain, celui des États-Unis est assurément un être sélectionné. »

Tout cela est en somme peu satisfaisant. Fera-t-on mieux avec la science d'aujourd'hui et la volonté d'en appliquer les principes ? M. de Lapouge expose quelques systèmes de sélection anglais et américains, français et allemands.

Au point de vue de la science pure, les possibilités de réalisation sont très étendues. Il est rigoureusement certain, pense l'auteur, que par une sélection sévère on pourrait obtenir en un temps limité un nombre voulu d'individus présentant le type de race choisi. Il serait alors possible d'arriver en très peu de temps à la perfection esthétique des individus, « la beauté idéale étant d'autant plus facile à atteindre, que l'incohérence aurait disparu avec les tendances hétérogènes. A trois générations par siècle, il suffirait de quelques centaines d'années pour peupler la terre d'une humanité morphologiquement parfaite, si parfaite que nous ne pouvons imaginer aucun mieux possible au delà. » Encore ce délai pourrait-il être abrégé dans des proportions considérables en employant la fécondation artificielle. « Ce serait la substitution de la reproduction zootechnique et scientifique à la reproduction bestiale et spontanée, dissociation définitive de trois choses déjà en voie de se séparer : amour, volupté, fécondité. »

On obtiendrait de même un type psychique voulu, d'un niveau intellectuel uniforme, « égal à celui des esprits les plus élevés de la société actuelle. De même aussi l'on pourrait fabriquer une humanité de musiciens, de gymnastes, de naturalistes, ou pour tenir compte d'autre chose que des possibilités en soi, une société où il y aurait des races de musiciens, de gymnastes, de naturalistes, de pêcheurs, d'agriculteurs, de forgerons. » Il ne faut pas se laisser arrêter par les associations qu'on a cru pouvoir établir entre la supériorité intellectuelle et l'imminence du déséquilibre et de la dégénérescence, elles n'ont rien d'essentiel et pourraient être évitées par le bon choix des sujets reproducteurs.

Tout cela est théorique et représente des possibilités biologiques ; les possibilités sociales doivent intervenir aussi. Il est difficile de prévoir avec vraisemblance « à la veille d'événements qui vont changer la marche de l'histoire », le temps, le pays et la mesure dans laquelle on pratiquera le sélectionnisme. Ce qui paraît inévitable, c'est que quelque chose soit tenté en ce sens.

Cela s'impose d'ailleurs. A mesure que la civilisation s'est développée, les effets de la sélection sociale sont devenus de plus en plus mauvais. « La période d'arrêt et de recul approche pour les races les mieux douées et pour l'humanité tout entière. La sélection systématique paraît le seul moyen possible d'échapper à la médiocratie prochaine et à la déchéance finale. Si difficile qu'elle puisse être en pratique, on ne doit pas la regarder comme impossible. Il n'y a point à s'occuper outre mesure des obstacles que lui apportent les idées du temps : dans l'avenir, et à défaut chez des races qui pensent et sentent autrement, ces obstacles disparaîtront en tout ou en partie. Des horizons dont nous ne pouvons avoir la moindre idée peuvent s'ouvrir ainsi devant l'humanité. Trêve d'orgueil toutefois. Si l'homme est un dieu en formation, le dieu est mortel, et si inconcevable que puisse être le progrès futur, sa fin viendra. Quand le soleil aura cessé de féconder la terre, mère de toutes choses, l'heure aura sonné, et la mort viendra glacer le dernier de ces prodigieux génies, le cerveau gros de la science universelle et vaincu par la matière. » Telle est la conclusion de M. de Lapouge qui nous laisse ainsi sur une impression triste. Peut-être aurait-il pu, sans contradiction, non pas affirmer, mais supposer que, sinon l'homme, au moins l'être, pourrait un jour avoir sur le monde entier un pouvoir supérieur à celui que l'homme a conquis sur la terre et saurait entretenir les conditions physiques nécessaires à son développement. En ces sortes de visions, il n'est ni plus difficile, ni en somme plus téméraire, de supposer une chose que son contraire.

IV

Les idées de M. de Lapouge sont de nature à soulever bien des objections. Beaucoup seraient inspirées par des sentiments plus ou moins respectables, mais dont plusieurs sans doute n'ont rien de définitif. D'autres pourraient être d'ordre plus scientifique. Il semble bien que M. de Lapouge a considéré trop uniquement la sélection et lui a fait la part trop large. Les preuves qu'il apporte à l'appui de son opinion, si intéressantes qu'elles soient, ne paraîtront pas toujours convaincantes. Dans l'étude des facteurs sociaux de l'évolution, il néglige trop ceux qui n'ont pas une influence sélective sur les individus. La lutte pour la vie et la sélection existent aussi entre les éléments psychiques des diverses intelligences et des diverses volontés. Chez un même individu, plusieurs croyances opposées, plusieurs désirs contradictoires peuvent s'implanter et prospérer, et selon que l'un ou l'autre y arrivera, l'orientation de la conduite en sera changée et l'aspect de la société se modifiera. Or ce n'est pas toujours par la sélection de ceux qui peuvent réaliser une idée ou un désir, mais par l'adaptation directe à cette idée ou à ce désir d'esprits capables aussi bien d'en recevoir de différents, que cette idée ou ce désir triompheront. La sélection des individus peut intervenir aussi, mais elle n'est qu'un facteur parmi plusieurs autres, et pour l'individu même, elle est aussi bien la conséquence de l'adaptation que sa cause. Ici tous les modificateurs sociaux, l'éducation, l'imitation, etc., reprennent leur importance. Les individus modifiés modifient

à leur tour ceux sur qui ils exercent quelque influence, et l'on comprend que, sans que la sélection des individus y joue un rôle exclusif ou même prépondérant, de grands changements peuvent se produire.

J'aimerais encore trouver des preuves plus abondantes au sujet des rapports entre les fonctions sociales des individus et leur type anthropologique. Quelque choquante que soit l'idée soutenue par M. de Lapouge pour les esprits contemporains épris d'une égalité un peu factice et chimérique, elle ne surprendra pas absolument ceux qui sont portés à croire que ni les individus ni les races ne sont parfaitement équivalents et capables de se substituer aisément les uns aux autres. Mais faudrait-il établir un rapport un peu plus précis entre le type et la fonction. Il ne s'agit jusqu'ici que d'une supériorité un peu vague qui se rencontre plus souvent chez les uns que chez les autres. Encore le fait lui-même mériterait-il d'être établi avec plus de rigueur et de minutie.

Quoi qu'il en soit, et sans méconnaître ce qu'il pourra laisser de doutes, l'ouvrage de M. de Lapouge n'en est pas moins très précieux. Il est fertile en idées hardies, en constatations intéressantes, en suggestions fécondes, en vues libres et de longue portée. Je crois surtout qu'il vient renforcer heureusement un ensemble de livres très divers et qui restent encore insuffisamment en harmonie les uns avec les autres pour que la sociologie en ait profité comme on le voudrait. Depuis une dizaine d'années, nous avons vu paraître une remarquable quantité d'ouvrages sociologiques de haute valeur. Mais il ne ressort pas de l'ensemble des recherches, fort importantes, une doctrine, une science unifiée. Chaque auteur a montré admirablement des mécanismes sociaux d'une certaine espèce, mais en négligeant trop ou en méconnaissant des faits de grande importance et des principes dont la réalité ne s'impose parfois que trop péniblement. Je crois que le livre de M. de Lapouge, fort utile déjà par ce qu'il apprendra directement, le sera aussi en permettant de rendre moins incomplet l'ensemble de faits, d'idées et de théories qui peuvent déjà composer au moins l'ébauche de la sociologie scientifique. A la vérité, il faudra, pour la dégager, encore bien des recherches, bien des discussions et bien des luttes; l'on se représentera malaisément pendant longtemps un politicien apprenant la sociologie comme un médecin apprend la physiologie, et le savoir — ou ce qui en tient lieu — restera longtemps empirique. Mais il me semble qu'on peut déjà voir au moins dans quelles directions il faudra marcher pour le rendre moins imparfait, et le livre de M. de Lapouge n'est pas des moins aptes à suggérer les solutions comme à exciter les chercheurs.

Fr. Paulhan.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les mines d'or du Transvaal, par M. Louis de Launay. — Un vol. gr. in-8° de 540 pages, avec 81 figures dans le texte et 11 planches; Paris, Baudry et Cie, 1896, — Prix : 15 francs.

Quelques années avant que la question du Transvaal et de ses mines d'or fût devenue une actualité, comme elle l'est aujourd'hui sous divers rapports, M. Louis de Launay l'avait traitée déjà dans un premier mémoire qui parut en 1891 dans les *Annales des Mines*. Cette première étude scientifique avait été faite non pas *de visu*, comme celle qu'il publie aujourd'hui, mais à l'aide des documents qui lui avaient été communiqués par le ministère des Affaires étrangères, c'est-à-dire des rapports développés et approfondis de M. Aubert, consul de France à Prétoria.

On sait l'importance que, depuis lors et surtout depuis un an, la question a prise tant au point de vue industriel qu'au point de vue politique. De là l'intérêt d'autant plus grand du nouveau livre sur le même sujet de M. Louis de Launay, d'autant plus grand, dis-je, qu'il comporte une étude à la fois géographique, historique, géologique et économique, faite par l'auteur sur les lieux mêmes.

En effet, c'est au retour d'un voyage chez les Boers et après un séjour de deux mois au centre des mines du Witwatersrand, à Johannesburg, pendant lesquels il a été à même de compléter, par un examen personnel, ses premières connaissances, qu'il vient de publier le résultat de ses observations de toute nature sur l'industrie aurifère de ce pays.

Ce nouveau livre est divisé en quatre parties, dont chacune comprend plusieurs chapitres. La première est consacrée à la géographie, à l'histoire et aux finances du Transvaal; la seconde est exclusivement géologique, elle étudie spécialement les gîtes aurifères du Witwatersrand; la troisième s'occupe de l'exploitation des mines et du traitement métallurgique; enfin la quatrième partie, sous le titre de conclusion, envisage le présent et l'avenir du Witwatersrand.

Après une courte préface, M. de Launay débute par une peinture du pays, peinture d'un chaud coloris qu'accompagne une carte de l'Afrique australe. Il nous montre le développement, d'une rapidité inouïe, de certaines villes telles, par exemple, que Johannesburg, qui n'était même pas un village il y a dix ans et qui, aujourd'hui « peuplée de plus de 80000 âmes, est la cité la plus importante de toute l'Afrique du Sud, cité croissant tellement vite, qu'un dénombrement, datant seulement d'un an, ne donne déjà plus une idée de sa population réelle ». Prétoria, par contre, bien que le siège du gouvernement transvaalien, ne posséderait que 12000 habitants (6000 blancs et 6000 noirs). Les habitants de race blanche sont les Boers et les Uitlanders; ceux de race noire sont des Cafres et des Zoulous, pour la plupart employés aux mines et dont le recrutement présente toujours de grandes difficultés.

Les Boers sont, comme on le sait, « les descendants de colons hollandais ou de réfugiés français, qui, d'abord

établis au Cap, il y a deux siècles, ont peu à peu, avec une énergie, une force de volonté et un besoin de liberté extraordinaires, fui vers le centre de l'Afrique, pour échapper à la corruption de nos sociétés, trop avancées pour eux, et à nos entraves qu'ils détestent de tout leur orgueil, de toute leur indépendance et de toutes les forces de leur fanatisme religieux. Ce sont eux, dit l'auteur, qui ont civilisé l'Afrique australe, ce sont eux qui l'ont peuplée en refoulant devant eux la race noire, c'est à eux qu'elle appartient ».

Les Uitlanders sont les étrangers, c'est-à-dire les Allemands, les Américains et surtout les Anglais, dont les démêlés avec le gouvernement du Transvaal ont, dans ces derniers mois, préoccupé, inquiété même, sérieusement l'Europe.

Quant aux gîtes aurifères, véritables mines d'or, non seulement ils ne sauraient être niés, mais ils sont d'une grande importance, et si l'auteur émet justement certaines réserves sur les opérations financières auxquelles ils ont pu donner lieu à Londres autant qu'à Johannesburg, fouaillant avec raison ceux qui, dans l'industrie, ne voient qu'un prétexte à spéculations savantes, qu'une sorte de jeu, il n'en rend pas moins hommage à la grandeur de l'œuvre qui a été accomplie déjà au Transvaal et qui se poursuit chaque jour.

Abordant ensuite la description des gisements d'or et des procédés de traitement, M. Louis de Launay nous montre le minerai d'or très spécial de cette région du Transvaal qu'on nomme le Witwatersrand comme un conglomérat, un poudingue, une sorte de « gâteau d'amandes, dont les amandes seraient des galets de quartz où l'or n'est jamais visible à l'œil nu, mais où il est presque toujours décelé par l'aspect brillant, métallique, de la pyrite de fer à laquelle il est intimement lié ». Pour extraire cet or, il ne suffit pas, dit-il, comme on le croit parfois, de le ramasser à la surface sous forme de pépites, mais il faut recourir à des travaux de mine souvent profonds. Après quoi, on doit broyer le minerai en fine poussière et le soumettre à l'action de divers réactifs chimiques.

On ne saurait donner une idée plus vraie de l'importance de cette industrie qu'en disant, avec l'auteur, qu'elle occupe continuellement plus de 50000 individus et qu'elle utilise, pour broyer le minerai, 3000 pilons de 400 kilos chacun, qui marchent nuit et jour, enfin en faisant remarquer que la production d'or, sans cesse croissante, a déjà, en 1895, surpassé, au Transvaal, celle de tous les autres pays aurifères, y compris les États-Unis et l'Australie. Elle y a atteint, en effet, 70000 kilos (207 millions de francs), et la longueur des seules galeries de mines, creusées en pleine roche dure, ferait, si on les mettait bout à bout, un tunnel continu, dont le nombre de kilomètres équivaudrait presque à la distance qui sépare Paris de Lyon.

Le livre se termine par un Appendice dans lequel on trouve, en quelques pages, la description des divers districts aurifères du Transvaal, autres que ceux du Witwatersrand, d'Heidelberg et de Kleksdorp, auxquels il est spécialement consacré. Enfin il est heureusement complété par un Index alphabétique des noms géographiques et des noms de mines et par une Bibliographie géologique de l'Afrique méridionale.

En résumé, l'ouvrage de M. Louis de Launay, écrit, après une étude faite sans aucune idée préconçue, sur les lieux mêmes, est le traité le plus complet paru jusqu'à ce jour sur les mines d'or du Transvaal.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

22-29 juin 1896.

ARITHMÉTIQUE. — *M. l'amiral de Jonquières* communique un travail **sur quelques propriétés des racines primitives des nombres premiers.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Hadamard* présente une note **sur les zéros de la fonction ζ (s) de Riemann.**

— *M. E. Vial* adresse une note ayant pour titre : **Observation sur le nombre π.**

ASTRONOMIE. — *M. G. Rayet* envoie le résultat des **observations de la comète Swift** (13 avril 1896), faites au grand équatorial de l'observatoire de Bordeaux, du 26 avril au 12 juin 1896, par MM. L. Picart, F. Courty et lui-même. Ces observations font suite à celles qui ont été communiquées à l'Académie le 27 avril dernier.

L'auteur ajoute que, le 12 juin, la comète était très faible et qu'on n'avait aucun espoir de la retrouver de nouveau à la nouvelle lune prochaine.

— *M. J. Miffre* adresse à l'Académie une note additionnelle à son mémoire du 24 février 1896 **sur un nouveau système astronomique.**

MAGNÉTISME TERRESTRE. — **Anomalie magnétique en Russie.** — *M. Moureaux* a, le 13 juin, constaté une anomalie extraordinaire, la plus grande qui ait été étudiée jusqu'ici. Sur le territoire d'un village qui se nomme Kotchetovka, situé dans l'arrondissement d'Obojaune, à 30 kilomètres environ au sud-sud-est de cette ville, par 51° de latitude et 6°8′ de longitude est de Poulkowa, il a déterminé les trois éléments, en quinze points compris dans une étendue d'un kilomètre carré environ. Les valeurs extrêmes observées ont été : déclinaison + 58° et — 43°; inclinaison 79° et 48°; composante horizontale 0,166 et 0,589.

Ces différences sont excessives, dit l'auteur, mais ce qui est plus particulièrement remarquable, c'est que la composante horizontale atteint ici une valeur de beaucoup supérieure au maximum de la région équatoriale du globe, qui n'atteint pas 0,4; comme l'inclinaison en ce point ne s'abaisse pas au-dessous de 48°, il en résulte que la force magnétique y atteint une valeur énorme. M. Moureaux ajoute que le nombre de 0,589 pourra sembler invraisemblable ; mais qu'il l'a contrôlé par six autres mesures en des points voisins, lesquelles lui ont donné des valeurs variant de 0,48 à 0,58. Il a précisé, autant qu'il l'a pu, le foyer de cette anomalie. Tout le pays est d'ailleurs troublé à un haut degré; des 75 stations dont il possède actuellement des observations des trois éléments, il y en a très peu dont les valeurs soient normales.

HYDRODYNAMIQUE. — *M. J. Boussinesq* présente un mémoire intitulé : **Expression du frottement extérieur dans l'écoulement tumultueux d'un liquide.**

OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE. — L'étude des *images focales astigmatiques* dans les *réseaux* plans ou courbes a conduit *M. A. Cornu* à en étudier le mécanisme élémentaire, à savoir la marche des rayons, issus d'un point, après diffraction ou réflexion sur un seul de ces traits, élément linéaire d'un réseau. C'est le résultat de ce travail qu'il présente sous le titre de : **Caustique d'un arc de courbe réfléchissant les rayons émis par un point lumineux.**

OPTIQUE. — Les conclusions de la nouvelle note de *M. C. Maltézos* **sur les rayons X** sont les suivantes : l'expérience démontrant que la réfraction des rayons X n'est pas rigoureusement nulle, les radiations sont transversales, à longueur d'onde infiniment petite : ce sont des *hyper-ultra-violettes*, et les conclusions de la note précédente de l'auteur doivent être maintenues. Si, au contraire, la réfraction est absolument nulle, on doit en conclure que l'indice = 0, car dans ce cas aussi toutes les propriétés optiques se démontrent théoriquement; elles seront donc des *radiations limites*. Mais, cela étant démontré expérimentalement, il ne faut pas rejeter l'existence des rayons hyper-ultra-violets. Ils doivent exister. Peut-être par d'autres procédés (phosphorescence des rayons invisibles des sels d'uranium de M. H. Becquerel qui se réfractent et se polarisent), y a-t-il émission de radiations hyper-ultra-violettes, si, répète l'auteur, l'expérience démontre que les tubes de Crookes ne sont pas capables d'en émettre.

THERMOCHIMIE. — Il résulte d'une note de *M. J. Cavalier* **sur la mesure d'une chaleur d'éthérification par l'action du chlorure d'acide de phosphore sur l'alcool sodé** que l'éthérification complète de l'acide phosphorique par l'alcool éthylique correspond à une absorption de chaleur de $9^{cal},4$ ou pour un seul C^2H^5, en moyenne, $3^{cal},1$ et que ce chiffre est comparable à ceux obtenus dans la formation des éthers organiques, de l'acétate d'éthyle, par exemple, qui est produit à partir de l'acide et de l'alcool, avec absorption de chaleur ($-2^{cal},0$).

Le procédé que l'auteur a employé, dans ce cas spécial, pour déterminer une chaleur d'éthérification (l'action du chlorure d'acide sur l'alcool sodé) lui paraît susceptible de généralisation. Il sera particulièrement utile, dit-il, lorsque l'éthérification et la saponification directes et à peu près complètes seront impossibles, et lorsque le chlorure d'acide ne réagira sur l'alcool que, ou trop lentement, ou bien d'une façon trop complexe.

ÉLECTROCHIMIE. — Le principe sur lequel est basé **le procédé de désargentation électrolytique des plombs argentifères** de *M. D. Tommasi* consiste à électrolyser une solution possédant une résistance électrique très faible, et à prendre le plomb argentifère lui-même pour anode, et un disque métallique tournant entre deux racloirs pour cathode. Sous l'action du courant, le plomb se transporte sur le disque, d'où il est enlevé au fur et à mesure de sa production, par le frottement des racloirs. Quant à l'argent, qui est insoluble dans le bain, il se dépose au fond de l'électrolyseur. Le coût de la désargentation du plomb par le procédé Tommasi est de 8 à 10 francs la tonne; par les procédés ordinaires, l'extraction de l'argent du plomb revient au prix de 30 à 40 francs.

CHIMIE MINÉRALE. — **Sur une réaction des composés cuivreux pouvant servir à caractériser les azotites.** — Pour obtenir cette réaction le plus commodément possible, *M. Paul Sabatier* dissout brusquement dans l'acide sulfurique concentré une petite quantité d'azotite de sodium cristallisé sec. Si, à la liqueur incolore et limpide ainsi obtenue, on ajoute quelques parcelles d'oxyde cuivreux rouge, on les voit immédiatement se dissoudre en donnant, avec un léger dégagement d'oxyde azotique une coloration violet-pourpre très intense. Tous les composés cuivreux, bromure, iodure, chlorure, hyposulfite double cuproso-sodique, et aussi tous les composés cuproso-cuivriques, tels que le sulfite rouge et l'hyposulfite ammoniacal bleu violet de Schütte, fournissent nettement la même réaction.

— **Sur les combinaisons zirconotungstiques.** — On sait que parmi les combinaisons mixtes que forme l'acide tungstique avec les acides minéraux, les plus anciennement connues et les plus remarquables sont les combinaisons silicotungstiques, obtenues par de Marignac, en faisant bouillir les dissolutions des tungstates acides alcalins avec de la silice gélatineuse. Or, *M. L.-A. Hallopeau* a constaté expérimentalement que la zircone gélatineuse est susceptible de former des composés analogues.

— Dans une nouvelle communication, *M. Henri Moissan* étudie **la formation des carbures d'hydrogène, gazeux et liquides, par l'action de l'eau sur les carbures métalliques** et dresse une classification des carbures.

— Dans une seconde note, *M. Paul Sabatier* établit que la coloration bleue violacée, très intense, déterminée par l'action sur l'acide cuivreux de la liqueur obtenue en dissolvant, dans l'acide sulfurique concentré, une petite quantité d'azotite de sodium sec, est due à **l'acide nitroso-disulfonique** qui se trouve associé au cuivre.

— **Sur des alliages d'aluminium.** — *M. Charles Combes* est parvenu à préparer, dans un simple four Perrot de laboratoire, à une température peu supérieure à celle de la fusion de l'aluminium, des alliages de ce métal avec des métaux réfractaires, tels que le nickel, le manganèse, le chrome, etc.

— **Action du phosphore sur quelques chlorures.** — Dans une précédente communication, *M. A. Granger* a décrit la préparation et les propriétés du sesquiphosphure de fer, obtenu en chauffant les chlorures ferreux ou ferriques dans la vapeur du phosphore. Depuis lors, il a constaté que d'autres chlorures métalliques tels que ceux de nickel et de cobalt pouvaient, dans les mêmes conditions, donner naissance à des phosphures.

CHIMIE ORGANIQUE. — *MM. Ph. Barbier* et *L. Bouveault* présentent une note **sur la synthèse de la méthylheptènone naturelle**, acétone non saturée ayant pour formule $C^8H^{14}O$, qu'ils ont découverte dans l'essence de lémon-grass et dans celle de linaloë.

— *M. Ch. Gassmann* adresse deux mémoires ayant pour titres : 1° **Sur quelques dérivés de la diphényléthylène diamine**, et 2° **Étude sur le péridinitronaphtalène.**

— D'une note de *M. Paul Rivals* **sur les éthers éthyliques des acides acétiques chlorés**, il résulte que l'accroissement d'énergie acide développé dans l'acide acétique par la substitution du chlore à l'hydrogène ne se manifeste pas seulement dans la formation thermique des chloracétates alcalins et ammoniacaux, mais qu'il se retrouve, dans la formation des amides et aussi dans la formation des éthers. Par là encore, les acides acétiques chlorés se différencient de l'acide acétique proprement dit et se rapprochent de l'acide formique, c'est-à-dire des acides organiques forts, ainsi que cela résulte des déterminations effectuées par l'auteur.

— Dans une seconde communication, *M. Paul Rivals* fait connaître **les chaleurs de combustion de l'acétal et de l'acétal monochloré**, qu'il a déterminées par la méthode de la bombe calorimétrique.

— **Action de l'hydrazine sur les acides glyoxyliques.** — Afin de régulariser la décomposition des acides glyoxyliques de la série aromatique en aldéhydes et acide carbonique, *M. L. Bouveault* a cherché à transformer leur carbonyle en un groupement plus solide, pouvant résister à l'élévation de température nécessaire pour chasser l'acide carbonique. Il s'est adressé dans ce but à l'hydrazine, dont il a fait réagir le sulfate sur les acides glyoxyliques dissous dans deux molécules de soude.

— *MM. Guerbet* et *A. Béhal* étudient **la constitution de l'acide campholinique inactif,** que M. Béhal avait antérieurement découvert et que l'on prépare au moyen du camphre, en passant par la camphoroxime et le nitrile campholénique.

PHYSIOLOGIE. — **Le pouvoir bactéricide et la substance bactéricide du sérum sanguin.** — *M. L. Arloing* a étudié un sérum, celui d'une génisse ayant reçu sous la peau, par de nombreuses injections graduées, une grande quantité (800 centimètres cubes) de sérosité virulente du poumon péripneumonique, qui produit la réaction de MM. Gruber et Durham avec la plus grande netteté sur les émulsions en bouillon du pneumobacille qu'il a retiré des lésions de la péripneumonie contagieuse du bœuf. Il a constaté ainsi le pouvoir bactéricide de ce sérum, tandis que le sérum d'une génisse normale réagissait à peine et lentement sur la même émulsion. Il a vu, d'autre part, que si la réaction était tentée sur une émulsion de pneumobacilles dans l'eau distillée stérilisée, elle ne se produisait pas.

Enfin, en comparant le sérum normal à celui de la génisse immunisée, en présence de l'eau distillée, M. Arloing a relevé des différences curieuses.

Ainsi, l'eau pure, loin d'empêcher le pouvoir bactéricide du sérum normal de se manifester, l'exalte relativement au bouillon. Le chlorure de sodium, qui fait apparaître le pouvoir bactéricide du sérum immunisé, associé à l'eau pure, est ici à peu près sans influence, ainsi que la solution de peptone et le bouillon simple. Quant au chlorure de potassium et au bicarbonate de soude en solution à 7 p. 1000, qui combattent l'action nuisible de l'eau sur la substance bactéricide du sérum immunisé, ils suspendent, au contraire, l'action bactéricide que le sérum normal manifeste en présence de l'eau.

Ces faits, ajoute l'auteur, ne sont guère favorables à la conception d'une substance bactéricide unique, répandue et préformée dans le sang des animaux neufs et vaccinés; ou bien, il faut admettre que le contact de la substance préventive spécifique modifie profondément certaines des propriétés que cette substance possède dans le sang des sujets neufs.

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE. — **Sur la reproduction des couleurs en chromotypographie et sur un système simple de notation des couleurs.** — On sait que la reproduction graphique des couleurs prend actuellement un grand développement. On tend de plus en plus à illustrer les ouvrages de gravures polychromes et une industrie nouvelle, celle des affiches d'art, s'est créée. Mais la réalisation d'un ton déterminé, au moyen d'un nombre limité de tirages, exige souvent de longs tâtonnements. Le travail que *M. Steinheil* présente aujourd'hui à l'Académie a été conçu principalement dans le but pratique de supprimer ces tâtonnements, en permettant au chromiste de réduire, du premier coup, au minimum le nombre des tirages. Il constitue un *dictionnaire* méthodique de tous les tons réalisables par la superposition de trois tirages (jaune, rouge, bleu), et de toutes les modifications que peut produire l'addition, sur les précédents, d'un tirage noir et d'un vernis.

ZOOLOGIE. — *M. E. Bataillon* adresse une note **sur les rapports qui existent entre le premier sillon de segmentation et l'axe embryonnaire chez les Amphibiens et les Téléostéens.**

— Il résulte d'une note de *M. Alexandre Amaudrut* intitulée : **Étude de la région antérieure de l'appareil digestif chez les Sténoglosses Supérieurs** que, par l'ensemble de leurs caractères, les Conidés et les Térébridés se rattachent aux Sténoglosses, mais que, par la formation du trocart, par la forme chronique de la trompe et le développement du tube buccal, qui en est la conséquence, par l'atrophie du bulbe et sa position, ils constituent, dans la série des Prosobranches, un groupe aberrant et terminal.

PATHOLOGIE CHIRURGICALE. — **Photographie par les rayons de Röntgen d'une balle dans le cerveau.** — *MM. Brissaud* et *Londe* présentent une note qui a pour but de signaler la possibilité d'appliquer les rayons de Röntgen au diagnostic des corps étrangers intracraniens et, en particulier, des projectiles d'armes à feu. Elle a trait à un homme qui reçut, le 4 août 1895, un coup de revolver du calibre de 7 millimètres à bout portant, dans la région moyenne de la bosse frontale gauche.

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — **Tuberculose expérimentale atténuée par la radiation Röntgen.** — *MM. L. Lortet* et *Genoud* ont étudié l'influence des rayons X sur des animaux auxquels ils avaient inoculé la tuberculose. L'expérience a eu lieu dans les conditions suivantes :

Le 23 avril 1896, huit cobayes de taille moyenne et à peu près du même âge sont inoculés au pli inguinal droit, après les précautions d'usage d'une antisepsie rigoureuse, avec du bouillon dans lequel on a trituré la rate d'un cobaye manifestement tuberculeux.

Le 25 avril, trois cobayes, pris au hasard dans ce lot d'animaux inoculés, sont attachés sur une planchette, les jambes écartées, couchés sur le dos, et présentant au tube radiant la région inguinale injectée. La même opération est répétée chaque jour, pendant une heure au moins, depuis le 25 avril jusqu'au 18 juin.

Le 9 juin, les cinq cobayes témoins présentent au membre inoculé des abcès ganglionnaires qui se sont ouverts spontanément et qui laissent écouler une suppuration blanchâtre. Les ganglions inguinaux du côté malade sont mous, empâtés au milieu des tissus circonvoisins. Les trois animaux traités n'ont point d'abcès et leurs ganglions inguinaux sont durs, régulièrement circonscrits.

Le 18 juin, les cinq témoins suppurent abondamment au pli de l'aine ou à la cuisse. Ils ont fortement maigri. Les trois cobayes en traitement sont, au contraire, en très bon état. Ils ont augmenté de poids; leurs ganglions inguinaux, de petit volume, se ratatinent de jour en jour, ils sont parfaitement limités et ne présentent aucune tendance à la suppuration.

En attendant les résultats d'une autopsie qui n'a pas encore été faite, laquelle seule pourra montrer ce qu'est devenue la tuberculose chez les cobayes traités par les rayons X, MM. Lortet et Genoud se croient en droit de dire, dès maintenant, que la radiation Röntgen a modifié le développement aigu de la tuberculose et en a transformé heureusement les allures chez les cobayes mis en expérience, par suite, que l'on est autorisé à soumettre à l'influence des rayons Röntgen des tuberculoses superficielles et limitées à la plèvre, ainsi que les ganglions tuberculeux du mésentère.

L'expérimentation a en effet prouvé qu'avec une instrumentation convenable et des piles assez puissantes, les parois thoraciques ainsi que les poumons sont traversés avec la plus grande facilité par les rayons X. Ceux-ci passent aussi très rapidement à travers les masses intestinales même remplies par les matières alimentaires. Il serait donc logique et facile d'essayer sur ces régions tuberculisées, chez des enfants surtout, l'influence heureuse constatée sur les cobayes tuberculisés expérimentalement.

CHIMIE. — *M. de Gramont* obtient **le spectre de lignes du phosphore très brillant**, dans les sels fondus, les phosphates de préférence, au moyen de l'étincelle condensée, et il en donne les mesures. Il trouve le même spectre à froid dans les produits métallurgiques phosphorés industriels et précise les conditions où un examen spectral direct permet de reconnaître le phosphore dans les fontes et dans les phosphures métalliques.

ANATOMIE PATHOLOGIQUE. — *M. Joannès Chatin* étudie **une coloration toute spéciale de l'huître**, non plus physiologique, comme le verdissement intense des huîtres de Marennes, ou comme le brunissement des huîtres de la côte de Vendée, etc., mais une coloration d'origine pathologique.

Celle-ci est causée par une dégénérescence du foie, dont le pigment se dissémine dans tout le corps du mollusque, lui imprimant une teinte gris-verdâtre ou jaune pâle.

Très rare sur les huîtres de notre littoral, cette coloration ne doit nullement être confondue avec celle qui caractérise les produits des parcs de Marennes et de la Tremblade. L'auteur tient à bien établir cette distinction, afin de faire justice des allégations qui se sont produites à l'étranger, où, confondant à dessein les colorations normales et morbides, on représentait nos huîtres vertes comme malades, partant comme dangereuses pour la santé publique.

ÉLECTION. — *M. Gill* (du Cap de Bonne-Espérance) est élu, à l'unanimité de 33 votants, correspondant de l'Académie pour la section d'astronomie, en remplacement de M. Cayley décédé.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Le solstice d'été. — Le 20 juin, à 10^h37^m du soir, le Soleil entrait dans le signe du Cancer ou de l'Écrevisse: c'était le commencement de l'été astronomique, ou mieux le milieu, car la déclinaison boréale du Soleil était alors de 23°27′ 14″, sa valeur maxima. (La distance de la Terre au Soleil était la plus grande possible le 3 juillet, mais cette faible augmentation est pour ainsi dire sans effet.) En raison de cette grande déclinaison, le Soleil restait au-dessus de notre horizon depuis 3^h58^m du matin jusqu'à 8^h5^m du soir, c'est-à-dire pendant 16^h7^m, longueur du jour solaire. La nuit ou la période de refroidissement ne durait que 7^h53^m et de plus les rayons du Soleil tombaient sur le sol de Paris presque normalement (leur angle avec la verticale n'était que de 25°23′). Nous avions donc alors le maximum de la chaleur émise par le Soleil. La Terre s'échauffe et atteindra plus tard sa température la plus élevée.

Dans les pays du N., l'effet de l'été est beaucoup plus accusé. A Stockholm, par exemple, le thermomètre marquait le 21 juin 14°,8 à 9 heures du soir, et 19°,0 le 22 à 8 heures du matin. Le maximum et le minimum du 21 étaient respectivement 21° et 12°.

La transparence des liquides. — *M. Spring* rend compte, dans le Bulletin de l'Académie royale de Belgique, d'une série d'expériences intéressantes sur la transparence des liquides.

Dans une première note, il étudie la coloration de l'alcool. Aucun des alcools observés n'était incolore sous une épaisseur de 26 mètres. L'alcool méthylique paraît d'un bleu grisâtre, l'alcool éthylique également, mais avec une coloration moins marquée; quant à l'alcool amylique, il prend une teinte jaune gris. La coloration bleu pur observée avec l'eau est modifiée par un mélange plus ou moins abondant de jaune, quand on passe de l'un des termes d'une série homologue de composés à l'autre.

Le pouvoir absorbant des divers liquides par la lumière a été aussi étudié; il a été constaté qu'il formait une échelle décroissante, la substance la plus simple, l'eau, offrant une plus grande résistance au passage de la lumière perçue par l'œil.

Dans une seconde note, l'auteur étudie l'influence de la température. Avec une colonne liquide de 26 mètres d'épaisseur, la différence de température suffisante pour produire l'opacité, par suite des courants auxquels elle donne lieu, ne dépasse pas 0°,57. Il y a peut-être là une explication plausible des colorations différentes de l'eau en grandes masses, ces différences pouvant être attribuées à l'action des rayons solaires et du vent.

Les rayons de Röntgen. — Les *Berichte* de la Société allemande de Botanique rendent compte des expériences faites par *M. Schober* sur l'action des rayons de Röntgen sur la germination de l'avoine. Ces expériences conduisent à la conclusion que les rayons n'ont pas, comme la lumière ordinaire, le pouvoir de provoquer des courbures héliotropiques, même dans des organes aussi sensibles à la lumière que les jeunes graines.

Dans une communication à la Société de Physique de Londres, M. S. P. Thompson dit que toutes les expériences qu'il a tentées pour obtenir une indication de polarisation sont restées infructueuses; il en a été de même pour celles faites en vue d'obtenir une véritable réflexion, bien que, dans ce dernier cas, il semble que beaucoup de corps, et entre autres l'air, soient capables de donner une réflexion diffuse.

L'action des rayons de Röntgen sur les bactéries est nulle. — *M. Sormani* publie, dans les Comptes rendus de l'Institut royal de Lombardie, les résultats des expériences qu'il a faites sur 16 espèces différentes de bactéries, pour se rendre compte de l'action éventuelle des rayons de Röntgen sur ces microrganismes. Les expériences ont porté sur des cultures et sur des bactéries inoculées à des animaux vivants; elles semblent conduire à cette conclusion que les rayons de Röntgen n'exercent aucune action sensible sur les propriétés pathogènes des bactéries soumises aux expériences.

Végétation et civilisation. — *M. Thomas Kirk*, dans un travail récemment publié par la *Philosophical Society* de Wellington en Nouvelle-Zélande, a relaté un certain nombre de faits très intéressants, relatifs aux modifications qu'a subies la flore indigène. Ces modifications sont dues à l'action directe ou indirecte de l'homme, volontaire ou involontaire. C'est ainsi qu'à l'heure présente 500 espèces nouvelles ont été plus ou moins complètement acclimatées dans ce pays, où jamais elles n'avaient

existé auparavant. Dans certaines régions, ces espèces ont pris pied à un tel point qu'on les croirait volontiers indigènes si l'on ne savait leur histoire véritable. Devant ces étrangers, la flore indigène a reculé, et il ne faut pas croire que ce soient les plantes volumineuses qui chassent la flore ancienne : ce sont de petites espèces, le plus souvent, qui, par des mécanismes nombreux et variés, qu'il serait intéressant d'expliquer en détail, arrivent peu à peu à éliminer des plantes qui, au premier abord, semblent être autrement vigoureuses et bien douées pour la lutte pour l'existence.

Jeûne chez la couleuvre vipérine. — *M. Galien Mingaud*, dans le deuxième fascicule des *Notes zoologiques* qu'il nous adresse, cite un cas intéressant relatif à la durée de jeûne que peut supporter la couleuvre vipérine. Un de ces animaux a résisté 370 jours, c'est-à-dire plus d'un an. Un autre, placé dans un terrarium, avec un peu d'eau où il se baignait souvent, a vécu 464 jours, plus d'un an et quart. M. Mingaud a pesé la couleuvre au commencement et à la fin de l'expérience : au début elle pesait 26 grammes, à la fin 23^{gr},50. Elle n'a donc perdu, en 15 mois, que 2^{gr},50, et encore sur ces 2^{gr},50 faut-il compter que 1^{gr},20 a disparu par le fait de la mue, l'animal ayant changé de peau, et la peau abandonnée pesant 1^{gr},20.

Des effets du surmenage cérébral. — A peu près en même temps que E. Kræpelin, R. Keller a étudié expérimentalement l'influence du surmenage cérébral sur la santé des écoliers. Sa méthode est originale et les résultats obtenus sont suffisamment importants pour mériter d'être relevés. Voici ce que dit sur ce sujet *M. Schæfer* dans *Naturwissenschæftliche Wochenschrift :* « Toute tension prolongée de l'esprit a pour conséquence la fatigue du cerveau. Cette fatigue est incontestablement un phénomène chimique qui modifie la composition du sang et, par l'effet de la circulation, retentit sur les autres organes, en un mot, exerce une action généralisée. Les muscles perdent ainsi de leur vigueur fonctionnelle ; non seulement par eux-mêmes, mais aussi parce que les impulsions motrices partant d'un cerveau fatigué sont quantitavement et qualitativement inférieures à celles d'un cerveau dispos. »

Les courbes de fatigue des muscles peuvent donc servir de mesures du degré de fatigue du cerveau. Un écolier dont le cerveau était soumis expérimentalement à une fatigue cérébrale variable devait, chaque fois, soulever, en suivant la mesure d'une pendule à secondes, le poids d'un ergographe de Mosso fixé au moyen d'une corde à la seconde phalange de son médium. Il ressort d'un grand nombre d'expériences ainsi faites que la vigueur fonctionnelle du muscle et, conséquemment, suivant la conclusion de Keller, celle du cerveau, augmente d'abord avec le travail cérébral, mais baisse de nouveau ensuite et ne redevient normale qu'après une période de repos remarquablement longue. Un travail continu, quoique peu prolongé du cerveau, amène beaucoup plus rapidement la fatigue que le même travail cérébral de même durée, mais coupé par des pauses. Les conclusions de Kræpelin et de Keller concordent parfaitement sur ce point. On saisit de suite toute la portée pratique de cette dernière constatation.

Griesbach (1) s'est livré également à des expériences sur l'influence du surmenage cérébral sur l'organisme en partant de ce fait que la fatigue cérébrale diminue la sensibilité cutanée, et prenant conséquemment la diminution de celle-ci comme mesure de la première, il a constaté que la sensibilité cutanée était bien moins diminuée par le travail mécanique que par le travail cérébral. Cette diminution est déjà très marquée au bout d'une heure de contention d'esprit. La sensibilité cutanée est amoindrie d'une façon durable par le travail de tête prolongé, sans repos suffisant. Au commencement de la classe de l'après-midi, l'écolier n'était pas encore complètement reposé du travail du matin. Cela donne déjà à réfléchir. Griesbach est convaincu que le système moderne d'instruction est une surcharge pour la jeunesse des écoles.

(1) *Energetik und System des Nervensystems in der Schüle;* Munich et Leipzig, 1895.

La chimie des aliments. — *MM. W. O. Atwater* et *Ch. D. Woods* viennent de publier dans un bulletin du ministère de l'agriculture des États-Unis un travail d'une cinquantaine de pages résumant un grand nombre d'analyses chimiques des principales substances comestibles consommées normalement aux États-Unis. C'est, à coup sûr, un travail qui a demandé beaucoup de temps et de peine, et l'occupation qui consiste à faire suivre les analyses aux analyses n'est pas de celles qui passent pour récréatives, ou même intéressantes. La besogne est utile, mais vite fastidieuse, et 2 500 analyses représentent une somme d'ennui qui n'est pas négligeable. Chaque analyse a porté sur les éléments suivants : *substances inutilisables* (os, coquille, peau, etc.) ; *substances albuminoïdes* (protéides, gélatine, substances extractives, amides), généralement évalués en multipliant le chiffre total d'azote par 6,25 ; les *corps gras*, extraits par l'éther ; les *hydrocarbonés*, y compris la cellulose, les gommes, etc. ; les *cendres* ou matières minérales. Pour chaque aliment, les auteurs indiquent la proportion des éléments qui précèdent, p. 100, et ils y joignent la valeur calorifique, en calculant le nombre de calories que dégagerait une livre des aliments, par la combustion, en tenant compte des produits azotés de désassimilation qui ne se brûlent point dans l'organisme. Si l'on tient compte du fait que les analyses portent sur tous les aliments de quelque importance, frais ou conservés, animaux ou végétaux, et que pour un même animal il est fait autant d'analyses qu'il y a de catégories principales de morceaux (filet, côte, langue, cœur, jarret, etc., etc.), on conviendra que MM. Atwater et Woods ont fait là une besogne utile.

L'emmagasinage de l'eau. — Dans une communication devant la *Royal Institution* de Londres, reproduite par *Science Progress*, *M. E. Frankland* établit que l'emmagasinage de l'eau a une action des plus favorables au point de vue bactériologique comme au point de vue chimique. Ainsi l'emmagasinage des eaux de la Tamise par la *Chelsea Company* pendant deux semaines a pour effet de réduire le nombre des microbes au cinquième de son montant primitif, de même l'emmagasinage de l'eau de la Léa pendant quinze jours par l'*East London Company* réduit le nombre des microrganismes de 9 240 à 1 860 par centimètre cube, soit également a peu près au cinquième.

L'emmagasinage des eaux paraît avoir des effets beaucoup plus nets sur les microrganismes que l'agitation de l'eau au contact de l'air. Ainsi les microbes envoyés dans les eaux du Niagara par la ville de Buffalo se retrouvent à peu près tous au pied des chutes, tandis qu'ils disparaissent presque entièrement dans le lac Ontario.

La consommation de l'alcool en Russie. — De 1882 à 1894, les droits sur l'alcool ont été relevés de 25 p. 100

dans la Russie d'Europe, et le prix des patentes-licences a été augmenté dans une mesure plus considérable encore.

Le nombre des débits a diminué de plus de moitié, et la consommation individuelle des alcools d'industrie s'est abaissée de $3^{lit},81$ à $2^{lit},85$. Pour l'ensemble de l'empire, elle a été de $2^{lit},61$ en 1894. Par provinces, la consommation habituelle des alcools d'industrie est d'autant plus élevée que le climat est moins rigoureux et la population plus aisée. C'est ainsi que, dans la province de Saint-Pétersbourg, elle est de $8^{lit},08$ avec 445 habitants par débit; dans la province de Moscou, de $7^{lit},40$ avec 618 habitants par débit; dans la province de Smolensk, $3^{lit},57$ avec 810 habitants par débit. En ajoutant, aux précédentes, 22 provinces qui forment la frontière de la Russie d'Europe au nord-ouest, à l'ouest, au sud-ouest, au sud et au sud-est, on réunit une population de 39 millions et demi d'habitants dont la consommation en alcool est de $3^{lit},66$ avec 627 habitants par débit et 63195 débits au total, contre $2^{lit},09$ par tête, 1200 habitants par débit et 66865 débits au total pour les 80 millions d'habitants qui peuplent le reste de l'empire.

Si on ajoute à l'alcool d'industrie celui qui se consomme sous toutes les autres formes (vins, bières, boissons et eau-de-vie de pays), on évalue la consommation individuelle d'alcool pur à 5 litres pour les 25 provinces ci-dessus et à 2 litres et demi pour les autres parties de l'empire.

La longévité dans les différents pays. — *Scientific American* emprunte à un statisticien allemand les renseignements suivants.

L'Allemagne ne compterait que 78 habitants ayant plus de cent ans; pour la France, le chiffre atteint 213, et en Espagne, malgré une population de 18 millions seulement d'habitants au lieu de 40 millions en France et 55 en Allemagne, on trouve 401 centenaires. Pour les autres pays, les chiffres sont : Angleterre, 146; Irlande, 578; Écosse, 46; Danemark, 2; Belgique, 6; Suède, 10; Norvège, 23. La Suisse n'a pas de centenaire; on en trouve au contraire à foison dans la région si troublée pourtant des Balkans. C'est ainsi qu'on en compte 578 en Serbie, 1 084 en Roumanie, 3 883 en Bulgarie. En 1890, on trouvait en Serbie : 290 personnes de cent six à cent quinze ans, 123 de cent quinze à cent vingt-cinq, 18 de cent vingt-six à cent trente-cinq et même 3 de cent trente-cinq à cent quarante (?!).

Le même statisticien a du reste cherché à savoir quel était l'homme le plus vieux du monde. On a parlé d'un Russe de cent soixante ans, mais il paraît qu'en Russie les indications à cet égard sont sujettes à caution et l'auteur inclinerait à décerner la palme à Bruno Cotrim, un nègre africain résidant à Buenos-Ayres et qui aurait cent cinquante ans.

La Russie reprendrait d'ailleurs le second rang avec Kustrim, cocher moscovite, qui est dans sa cent quarantième année. La femme la plus âgée aurait cent trente ans, mais ni son nom ni sa résidence ne sont donnés, par discrétion sans doute.

Monographie botanique. — *M. W. Trelease* nous a adressé un mémoire sur les Juglandées des États-Unis, qui est tiré du rapport du *Missouri Botanical Garden*. C'est une monographie consciencieuse d'une famille fort bien représentée aux États-Unis, et dont certaines espèces fournissent le bois de *hickory* bien connu, et si employé dans l'ameublement et l'ébénisterie. M. Trelease s'attache particulièrement à donner les caractères permettant de faire la diagnose en hiver, c'est-à-dire en l'absence de feuilles, fleurs et fruits, et 25 planches fort bonnes complètent le texte en en facilitant l'intelligence.

Grêlons extraordinaires. — Un journal illustré américain a donné, il y a peu de temps, une figure représentant des grêlons de dimensions exceptionnelles, tombés au mois de mai dernier dans une localité du Kansas. Ces grêlons, ramassés une demi-heure après l'orage, et ayant eu par conséquent déjà le temps de fondre en partie, étaient sensiblement plus gros que des œufs de poule. L'un d'eux avait jusqu'à 32 centimètres de circonférence, d'après un témoin oculaire qui prit soin de mesurer quelques-uns des grêlons. Cet orage tua un grand nombre d'oiseaux domestiques et sauvages, et il eût causé des ravages plus importants si les préliminaires n'eussent été assez longs, de sorte qu'avertis par l'aspect menaçant du ciel et les grondements du tonnerre, les habitants purent se mettre à l'abri.

Phénomène météorologique. — La *Monthly Weather Review* de Washington signale un fait curieux observé en décembre dernier par les voyageurs d'un train de chemin de fer. Il avait beaucoup neigé auparavant, puis le vent se leva. Le vent, s'emparant de la neige, la roula en forme de cylindres qui parsemaient les champs. Ces cylindres avaient de 30 à 40 centimètres de longueur, et de 15 à 25 centimètres de diamètre, et ils étaient creux, sauf au milieu qui était plein. Les deux cavités avaient la forme d'un entonnoir, et les parois du cylindre allaient s'amincissant du milieu aux extrémités, d'où la forme des cavités. Ces cylindres se voyaient par centaines. Ils s'étaient sans doute formés de la façon que voici : Le vent détachant un peu de neige d'un arbre, d'une barrière, ou même d'une saillie du sol, roulait celle-ci quelque temps, et ainsi se formait le noyau, ou milieu. A force de rouler, la boule ramassait un peu de la neige superficielle autour d'elle, en bandes, et de cette manière ont dû se constituer peu à peu ces curieuses formations. Tous ces cylindres avaient à peu près des dimensions identiques, et cela se comprend : tous étaient roulés par le vent jusqu'au moment où leurs dimensions s'opposaient à ce que celui-ci pût continuer à les déplacer.

Notes sur les nuages. — Dans une communication à la Société royale d'Édimbourg, *M. Aitken* classe les nuages en deux grandes catégories : les nuages en formation et les nuages en décadence, et donne comme exemple les cumulus pour la première classe, les nimbus pour la seconde.

Dans les nuages en formation, les particules d'eau seraient beaucoup plus petites et plus nombreuses que dans les nuages de la seconde catégorie. Pour ces derniers, les particules liquides sont assez grosses pour être visibles à l'œil nu quand elles tombent sur un micromètre convenablement éclairé, tandis qu'au contraire, pour les premiers, les particules sont si petites, quand la condensation se produit rapidement, qu'on ne peut les distinguer sans le secours d'une lentille d'un grand pouvoir grossissant. Dans le premier cas, le nombre de particules par millimètre carré est faible; dans le second, les particules sont si nombreuses qu'il est impossible de les compter.

Les chemins de fer du monde. — D'après les *Archiv für Eisenbahnwesen*, la longueur des chemins de fer du monde entier atteignait, au commencement de 1895, le développement de 687550 kilomètres.

L'Amérique entre dans ce chiffre pour 364975 kilo-

mètres (dont 288 460 kil. pour les États-Unis seuls), l'Europe pour 245 300, l'Asie pour 41 970, l'Australie pour 22 202 kilomètres, l'Afrique pour 13 103 kilomètres. Sauf en Asie, où le Transsibérien se poursuit avec l'activité qu'on sait, la construction des chemins de fer s'est notablement ralentie dans tous les pays depuis 1890.

En Europe, c'est l'Allemagne qui a le plus grand réseau : 45 462 kilomètres ; viennent ensuite : la France, avec 39 979 kilomètres ; la Russie, avec 35 560 ; la Grande-Bretagne, avec 33 641 kilomètres; l'Autriche-Hongrie, avec 30 038 kilomètres ; l'Italie, avec 14 626 kilomètres ; l'Espagne, avec 12 147 kilomètres, etc.

La vapeur surchauffée. — *M. Thurston* vient de lire devant la Société américaine des ingénieurs mécaniciens une note intéressante sur l'emploi de la vapeur surchauffée dans les machines. Voici les principales conclusions de son travail :

1° La vapeur surchauffée, telle qu'on l'a employée jusqu'ici dans les machines à vapeur, n'a aucune valeur thermodynamique.

2° Dans la machine à vapeur actuelle, la surchauffe a pour seul but et pour seul résultat la réduction des pertes thermiques de la machine dues à la condensation dans le cylindre. A cet égard, elle est d'une grande efficacité et une faible quantité de chaleur dépensée pour surchauffer la vapeur admise procure une réduction relativement importante dans la dépense de vapeur.

3° La surchauffe est supérieure à tout autre moyen connu de réduction des pertes internes.

4° L'usage des garnitures métalliques et les progrès faits à l'égard des lubrifiants ont considérablement réduit les difficultés résultant de la destruction des garnitures et de la décomposition des lubrifiants sous l'action de la vapeur surchauffée.

5° L'un des problèmes les plus intéressants pour l'ingénieur serait la production d'un surchauffeur capable de résister aux gaz à température élevée et de transmettre leur chaleur à la vapeur dans des conditions assurant une durée raisonnable à l'appareil.

6° Les petites machines tirent plus d'avantages de la surchauffe que les grandes ; le bénéfice qu'elle procure est plus sensible pour les machines à petite vitesse que pour celles à grande vitesse, pour les machines simples que pour les machines à plusieurs cylindres.

Le guano de hareng. — Le *Handels-Museum* signale le développement pris en Suède par la fabrication du guano de hareng. La quantité produite pendant la saison 1894-1895 ne serait pas inférieure à 7 500 000 kilos et les installations s'agrandissent et se perfectionnent encore. Il paraît que ce nouvel engrais est très demandé à l'étranger et notamment en France, en Allemagne et en Belgique, surtout pour la culture de la betterave.

Association américaine pour l'avancement des sciences. — Le prochain Congrès se réunira à Buffalo, du 24 au 28 août prochain, sous la présidence de *M. Edward D. Cope*. Suivant la coutume, des discours seront prononcés par les vice-présidents, qui ont pris pour thèmes : M. Carl Leo Mees (physique) : « L'électrolyse et quelques problèmes de dynamique moléculaire » ; M. Alice C. Fletcher (anthropologie) : « L'usage emblématique de l'arbre dans le groupe Dakotan » ; M. Emerson (géologie) : « Mythes géologiques » ; M. Story (mathématiques et astronomie) : « Méthodes intuitives en mathématiques » ; M. William R. Lazenby (sciences sociales et économiques) : « Horticulture et santé » ; M. Giel (zoologie) : « Les animaux comme chronomètres en géologie » ; M. Noyes (chimie) : « Les progrès de la chimie physique » ; M. Britton (botanique) : « Jardins botaniques » ; M. Marvin (mécanique et génie civil) : « L'élément artistique dans le génie civil ».

Congrès international de géologie, de métallurgie et des mines à Budapest. — A l'occasion des fêtes du millénaire hongrois, un Congrès international de géologie, de métallurgie et des mines se tiendra à Budapest les 25 et 26 septembre prochain.

Le Congrès comprendra les sections suivantes : géologie ; houillères ; extraction et métallurgie du fer ; mines des autres métaux ; préparation mécanique des minerais ; métallurgie des métaux autres que le fer ; salines ; législation relative aux mines.

Les discussions se feront en hongrois, français, allemand et anglais. Le président du comité d'organisation est M. Kerpeley, 6, rue de Bulyovszky, Budapest.

Création d'un Laboratoire de bactériologie agricole à Saint-Pétersbourg. — *Nature* annonce la création à Saint-Pétersbourg, sous les auspices du ministre de l'Agriculture, d'un Laboratoire de bactériologie agricole dont le but principal serait l'étude des microorganismes nuisibles à l'agriculture et les recherches scientifiques en bactériologie. Le laboratoire serait pourvu d'une dotation de 25 000 francs par an.

La falsification du tabac. — Il paraît qu'il existe aux États-Unis une indutrie assez originale : celle des cigares en papier.

Un journal de New-York citait dernièrement une fabrique qui réalise des bénéfices considérables de la fabrication du papier spécial employé pour la confection des cigares en question.

Voici comment on obtient ces cigares extraordinaires :

On immerge des feuilles de papier dans des cuves remplies de jus de tabac provenant de la préparation du tabac ordinaire, puis on les soumet ensuite à des presses, qui les découpent en forme de feuilles naturelles en même temps qu'elles impriment des nervures destinées à parfaire l'illusion. La côte seule manque à ces feuilles artificielles, ce qui leur constitue d'ailleurs une réelle supériorité sur les feuilles naturelles.

Le plus curieux, c'est que ces « cigares » fumés par des amateurs qui ignoraient ou connaissaient leur mode de préparation ont été déclarés excellents et de beaucoup supérieurs à toutes espèces de cigares !

Les ambulances cyclistes. — Un médecin allemand, *M. Hoenig*, de Berlin, a imaginé une voiture-ambulance d'un genre nouveau. C'est un véhicule à 5 roues sur les essieux duquel repose un cadre mobile, avec toit léger en toile. Deux selles à l'avant et à l'arrière servent à recevoir deux cyclistes, qui transportent leur voiture et son fardeau, et font office de chevaux et de cochers à la fois. Le tout est très léger, et le transport du malade ou de la victime d'un accident, sur le cadre recouvert de la bâche, se fait très aisément, à condition que les routes soient en bon état. A l'arrivée à l'hôpital, on peut détacher le cadre et monter le malade dans les salles, sans le changer de position.

Nécrologie. — Nous enregistrons avec regrets la nouvelle de la mort de *Sir Joseph Prestwich*, l'éminent géologue anglais, décédé la semaine dernière à l'âge de quatre-vingt-quatre ans. Sir Joseph Prestwich avait fait une partie de ses études à Paris, mais bien que la géologie l'ait attiré dès sa jeunesse, il ne se permit pas de sacrifier à sa divinité avant un âge relativement avancé. Sachant, par trop d'exemples, aussi fréquents en Angle-

terre qu'ici, que la science ne « nourrit pas son homme », il resta jusqu'en 1872 dans les affaires, et ce que la géologie ne pouvait lui donner, il le demanda au commerce des vins. Prestwich avait à peine vingt ans quand il publia ses premiers travaux de géologie, et depuis, on peut dire qu'il n'a jamais cessé de produire. Il s'est beaucoup occupé du terrain tertiaire. En 1874, il remplaça *Phillips* dans la chaire de géologie d'Oxford, et s'adonna désormais à la seule science. On lui doit, entre autres publications, des travaux sur les gisements houillers du sud de l'Angleterre, sur les courants maritimes profonds, sur la géologie de la Manche (au point de vue du tunnel projeté entre la France et l'Angleterre), un important traité de géologie, dont il a été rendu compte ici même il y a huit ans environ, et enfin les *Collected Papers on some controverted questions in Geology*, dont nous avons aussi parlé, l'an dernier. Membre correspondant de l'Académie des sciences, il comptait beaucoup d'amis en France, et le doyen de la géologie anglaise laissera chez nombre d'entre nous de sincères regrets.

— L'éminent météorologiste W. Clément Ley est mort le 22 avril 1896. Né à Hereford le 6 juillet 1840, il entra dans la carrière ecclésiastique en 1863, puis devint membre des Sociétés météorologiques d'Écosse et d'Angleterre. Il a étudié le premier, par les mouvements des cirrus, les courants supérieurs de l'atmosphère autour des dépressions, courants dont Hildebrandsson devait faire un examen plus précis et plus complet. Ses principaux ouvrages, outre de nombreux mémoires dans les revues météorologiques et scientifiques, sont : *Lois des vents dominants dans l'Europe occidentale* (Londres, 1872); *Instructions pour la prévision du temps* (1880); *le Domaine des nuages* (Cloudland); *Étude sur la structure et le caractère des nuages* (1894), dont, à cause de l'état de sa santé, il avait confié la publication à un de ses fils.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'immunisation contre le venin des serpents, d'après M. Th.-R. Fraser.

M. Th. R. Fraser a publié dans *Nature* du 23 avril quelques faits intéressants relatifs à ses recherches sur l'immunisation contre le venin des serpents, et sur l'action du sérum d'animaux immunisés, ou *antivenène*. Nous résumerons ici ceux qui n'ont point été mentionnés dans l'article qu'un de nos collaborateurs a publié ici même, et qui sont le résultat d'expériences plus récentes.

On sait que l'antivenène s'obtient par la mithridatisation du cheval par l'inoculation successive de petites doses, puis de doses plus considérables auxquelles l'animal s'accoutume par la répétition même des épreuves, à tel point qu'on arrive sans peine à lui inoculer impunément des doses 20, 30 et 50 fois égales à la dose mortelle limite. Le sérum des animaux ainsi immunisés est l'antivenène, et il jouit de propriétés immunisantes. L'intensité de cette action immunisante varie selon les conditions. Dans une première série de cas, l'expérience a consisté à inoculer à des animaux non immunisés des quantités variables de venin, mélangées avec des proportions variables aussi d'antivenène. La dose de venin a été tantôt la dose mortelle minima, tantôt une quantité 5 ou 10 fois plus considérable. M. Fraser a vu que, pour neutraliser l'action d'une dose mortelle (légèrement supérieure à la dose minima), il suffit de quantités d'antivenène très faibles, par exemple de 1/1000, 1/2000, et même 1/2500 de centimètre cube, par kilogramme de poids vif. A 1/3000 toutefois, l'action protectrice n'existe plus. D'autres expériences, faites avec des doses de venin doubles, triples, etc., et décuples de la dose mortelle minima, ont donné des résultats parallèles. Avec la dose décuple, par exemple, il faut $3^{cc}.4$ ou $3^{cc}.5$ d'antivenène (par kilogr. de poids vif) pour empêcher la mort. De façon générale, il y a un rapport remarquable, presque mathématique, entre l'augmentation de la dose de venin et l'augmentation de la dose d'antivenène nécessaire : il faut à peu près $0^{cc}.3$ d'antivenène de plus par kilogramme de poids vif pour chaque addition de l'unité de dose limite de venin. Autrement dit, chaque fois qu'on augmente la dose de venin de la quantité mortelle minima, il faut ajouter $0^{cc}.3$ d'antivenène par kilogramme d'animal. M. Fraser en tire la conclusion que l'antidotisme serait plutôt d'ordre chimique que d'ordre physiologique.

Dans une autre série, — la dernière des quatre, et sans nous arrêter aux séries 2 et 3, — l'expérience consista à injecter l'antivenène 30 minutes après l'inoculation. La quantité d'antivenène nécessaire, par kilogramme de poids vif, pour empêcher la mort, a été de $0^{cc}.65$ au minimum (pour la dose mortelle minima): $0^{cc}.60$ et moins ne suffit pas. L'activité de l'antivenène varie selon les conditions: pour une même dose mortelle de venin (une fois et demie la dose minima, par exemple), il faut : $0^{cc}.24$ d'antivenène, quand les substances sont mélangées avant l'inoculation; $3^{cc}.5$, quand les substances sont inoculées simultanément, mais séparément, en des points différents du corps; $2^{cc}.7$ quand l'antivenène est inoculé 30 minutes avant le venin; $3^{cc}.2$ quand il est injecté 30 minutes après le venin.

Un fait qui semble confirmer les vues de M. Fraser sur l'action chimique de l'antivenène opposée à son action physiologique, consiste en ce que, plus les deux substances restent longtemps en contact avant d'être inoculées en mélange, plus l'action de l'antivenène est marquée. Par exemple, avec telles doses des deux substances mélangées cinq et dix minutes avant l'injection, il y aura mort; si le mélange a une durée de 20 minutes, il y aura survie. Les recherches sur l'action de l'antivenène administré par les voies digestives ont fourni quelques résultats intéressants. L'antivenène absorbé par l'estomac protège contre le venin inoculé sous la peau, de la façon la plus évidente; mais de nouvelles expériences sont nécessaires pour élucider l'influence de la quantité, et du temps écoulé entre l'administration du contrepoison et celle du poison. Le principe, toutefois, reste acquis, et l'injection préalable d'antivenène par les voies digestives est capable de procurer l'immunité à l'égard de doses mortelles de venin inoculées ultérieurement sous la peau.

Le venin peut aussi être administré par voie digestive: et on peut en donner de la sorte, impunément, des quantités formidables, 100, 800 et 1000 fois égales à la dose mortelle minima. Ainsi administré, il ne fait aucun mal, ne détermine aucun symptôme toxique, mais il confère l'immunité à l'égard de doses toxiques inoculées sous la peau, pendant un temps, et cette immunité s'acquiert en quelques heures, alors que, pour arriver au même résultat par les inoculations sous-cutanées, il faut des jours et des semaines. Ce point a son importance. Est-ce par cette circonstance qu'il convient d'expliquer certains faits observés chez les peuples sauvages? Tou-

jours est-il que dans différentes régions de l'Afrique méridionale, comme le signale M. A. Bolton, cité par M. Fraser, il y a des pratiques qui ne sont pas sans analogie avec les conclusions qui viennent d'être indiquées. Dans le Namaqualand et ailleurs, les indigènes ont coutume, quand ils ont tué un serpent venimeux, d'extraire les glandes et d'en boire le contenu qu'ils obtiennent par expression. Cela leur confère une immunité très réelle, et M. Bolton cite un indigène qu'il a vu mordre par deux cobras, et plusieurs autres serpents, sans en éprouver le moindre mal, toutes les suites étant représentées par la légère douleur inhérente à la morsure même. Un correspondant de M. Fraser, M. Knobel, de Prétoria, dit avoir connu un pâtre qui avait coutume d'avaler le contenu des glandes venimeuses des serpents pour se protéger contre les morsures, et qu'il avait plaisir à ce faire, l'ingestion du venin lui procurant une sorte d'ivresse qui diffère de celle que donne le chanvre indien en ce que les effets ne sont pas amoindris par la répétition. D'après ce pâtre, le cobra fournit le venin le plus avantageux, c'est-à-dire le plus actif: c'est le venin qui confère l'immunité la plus marquée, alors que celui des serpents moins dangereux donne une immunité faible. Des faits analogues sont cités par M. Laurence, du Cap, et les phénomènes d'intoxication sont signalés par d'autres observateurs encore.

Un antivenène naturel existe chez les serpents venimeux : c'est leur propre sérum qui, d'après M. Fraser. jouit d'une propriété antitoxique à l'égard du venin de l'espèce qui a fourni le sérum ; et aussi d'autres espèces: c'est ce sérum qui protégerait les serpents contre les effets de la morsure de leurs pareils. En terminant, M. Fraser indique la dose d'antivenène qui, probablement, devrait être injectée à l'homme pour le protéger contre les effets d'une morsure de cobra. Elle est fort élevée: 330 centimètres cubes. Mais, à la vérité, il n'est pas prouvé qu'une dose moindre ne suffirait pas: l'expérience seule fournira des données à cet égard. Il serait désirable, toutefois, qu'on pût obtenir un antitoxique plus puissant ou qu'une dose moins considérable pût être suffisante.

Télégraphe de campagne dans l'armée anglaise de l'Inde.

Dans leur campagne de Birmanie, dans celle des Ashantis et dans bien d'autres, les Anglais ont montré amplement qu'ils entendent, et avec raison, mener rapidement leurs expéditions coloniales, la rapidité étant une condition de succès et d'économie de soldats. Pour atteindre ce but, ils n'oublient aucune précaution, et ils dotent leurs colonnes des meilleurs aménagements. Tout naturellement ils ne peuvent négliger de donner à ces colonnes des communications télégraphiques leur permettant de rester constamment reliées à leur base d'opération, et c'est ainsi qu'ils avaient organisé pour leur récente expédition du Tchitral un service de télégraphie de campagne qui a rendu les plus grands services.

Il faut dire que les télégraphes de campagne qui sont nécessaires à l'armée de l'Inde pour les expéditions dans lesquelles elle se trouve si souvent engagée, sont fournis par le *Civil Telegraph Department*, ou Administration civile des télégraphes, dont le directeur général est en ce moment, croyons-nous, M. P. V. Luke. On comprend quelle économie résulte de cette manière de faire, que l'on jugerait sans doute monstrueuse en France, où l'on pousse aussi loin que possible la division du travail, même quand il n'y a rien à faire ; de cette façon, on n'entretient pas constamment un corps de télégraphistes exclusivement réservés pour quelques emplois intermittents. L'Administration des télégraphes doit être prête, en toutes circonstances, à répondre à la première réquisition qu'on lui adresse. Comme de juste, on a fixé à l'avance le matériel nécessaire pour une expédition, et l'on conserve un dépôt de ce matériel sur différents points convenables de la frontière. Cela permet de commencer immédiatement au début d'une expédition l'établissement d'une ligne, quitte ensuite à faire appel à toutes les ressources de l'administration des télégraphes, si besoin est, pour une campagne prolongée.

Tout le matériel est arrangé et sectionné à l'avance pour se prêter à un transport sous forme de paquetage, étant données les routes difficiles par lesquelles ce transport doit souvent s'exécuter; le poids maximum de tout colis est fixé à 80 livres anglaises (un peu plus de 36 kilos), ce qui fait la moitié de la charge totale que peut porter une mule. Ce qu'on appelle l'équipement d'un bureau type, c'est-à-dire tout le matériel nécessaire pour aménager un bureau de campagne, comprenant les tentes jusqu'aux plus petits détails, compose la charge de sept mules; mais on peut le réduire à quatre charges seulement si cela est utile, en cas de nécessité urgente ou quand il s'agit d'une installation toute temporaire.

Fig. 1. — Carte de la ligne photographique de la campagne du Tchitral.

Disons quelques mots des appareils employés. Le récepteur dont on se sert est un parleur semblable à celui qui est en usage dans toute l'Inde, mais seulement d'un format un peu réduit. Il est monté sur une sorte de pied avec un petit relais du système Siemens et une clef manipulatrice; les connexions sont disposées de telle sorte qu'on peut se servir de l'instrument soit pour les transmissions directes, soit pour le service local. On emploie comme piles des éléments secs dont on n'est pas toutefois complètement satisfait : on cherche une batterie d'un genre facilement transportable. Le fil de ligne auquel on a recours est du fil de fer de deux types, pesant soit 136, soit 68 kilogs au mille anglais, ce qui fait à peu près 84 ou 42 kilogs au kilomètre; on utilise aussi du fil de cuivre câblé de 36 kilogs au mille (20 au kilomètre); dans certains cas, il est utile de poser des câbles légers de campagne. On n'omet naturellement pas d'employer des appareils téléphoniques.

Pour la pose des fils, pour la confection des poteaux (car il semble qu'on tienne à toujours poser les lignes sur poteaux), on utilise les ressources forestières que peut présenter le pays qu'on traverse; mais, pour les contrées absolument sans bois, on emporte des poteaux métalliques. Ce sont des tubes en tôle de fer et divisés en trois pièces qui rentrent les unes dans les autres à la façon des parties d'un télescope: cela réduit au minimum l'espace occupé. Quand ils sont complètement développés, ils ont

une hauteur de 5m,50; ils peuvent soutenir, a raison de 20 au mille anglais de 1 609 mètres, trois fils de ligne, l'un passant au sommet, les deux autres sur des isolateurs latéraux. Quant ils sont *télescopés*, suivant l'expression pittoresque, les poteaux n'ont plus que 2 mètres de long; ils pèsent à peine 18 kilogs.

D'une façon générale, le Service télégraphique arrive à poser très rapidement ces lignes; bien entendu, la vitesse de pose dépend pour beaucoup de la nature du pays qu'on traverse et des difficultés qu'on y rencontre pour le transport du matériel, l'installation des poteaux, etc. Comme exemple typique, nous citerons la campagne du Waziristan, pendant laquelle on a réussi à poser une ligne, à un fil il est vrai, à raison de 14km,5 par jour durant cinq jours consécutifs. Naturellement tout est prévu pour assurer aussi rapidement que possible les réparations urgentes; dans ce but on estime nécessaire d'avoir un bureau télégraphique tous les 16 kilomètres, avec une équipe bien habituée à tout ce qui concerne l'établissement des lignes. Quant aux équipes de télégraphie proprement dite, employées aux correspondances, aux manipulations, elles sont fournies en grande partie par des soldats ayant reçu une instruction spéciale. Quand ils ne sont pas en campagne, afin que leurs connaissances soient utilisées, ils sont employés dans les différents bureaux télégraphiques, généralement dans la région même où leur régiment est en garnison.

Le Service du télégraphe de campagne forme un département autonome dirigé par un fonctionnaire civil des télégraphes, qui est nommé par le directeur général de l'Administration des télégraphes, mais qui reçoit, bien entendu, les ordres du chef d'état-major. Ce même Service ne se contente pas d'assurer les correspondances, il a aussi une mission qui lui revient tout naturellement: on a l'excellente idée de poser des ceintures de fil télégraphique autour des campements, si bien qu'en cas d'attaque de nuit, de quelque tentative de surprise, immédiatement l'alarme est donnée dans les postes de garde par la sonnerie d'une cloche.

Pour faire bien comprendre le fonctionnement de ce Service, disons en quelques mots comment les choses se sont passées pour la campagne du Tchitral. La nouvelle du siège de Tchitral vint de Gilgit par la ligne qui a été terminée seulement en 1894; cette ligne passe par deux cols, situés l'un à 3480, l'autre à 4050 mètres au-dessus du niveau de la mer, où il y a de 3 à 6 mètres de neige, et où se trouvent deux postes séparés du reste du monde pendant sept mois. On avait choisi comme base d'opérations militaires Holi-Mardan, et immédiatement on réunit du matériel de choix pour poser une ligne à double fil de 200 milles (320 kilom.) de longueur, avec 20 bureaux; en même temps, comme de juste, on mobilisait le personnel nécessaire pour la construction et l'exploitation.

D'Holi-Mardan, on commençait aussitôt la ligne, et l'on poussait l'avancement aussi vite que possible; tant et si bien qu'un bureau de campagne était ouvert sur la passe Malakand quelques heures seulement après la bataille. Tout d'abord ce n'avait été qu'une ligne simple, mais bientôt on la doublait, on la triplait même jusqu'à la vallée de la rivière Sivat, qu'on voit très au nord de la passe en question; enfin on réussit à poser un fil double jusqu'à Dir et un fil simple pour atteindre le fort de Tchitral. On rencontra de grandes difficultés dans le passage du col de Lowari, qui est à une hauteur considérable de 3135 mètres, et où les chameaux ne pouvaient point passer. Sans ce contre-temps le fil télégraphique aurait dû parvenir à Tchitral le 12 mai, tandis qu'il y arriva seulement le 17 à minuit. Comme le bois était extrêmement rare, on eut presque constamment recours aux poteaux métalliques, ce qui compliquait les approvisionnements; toutefois l'on rencontra une belle forêt de pins à la passe Lowari, et dès lors on put employer des poteaux de bois.

Donnons une idée des services qu'a rendus cette ligne télégraphique. Dès le début, le trafic, qui était excessivement chargé, fut pourtant assuré dans d'assez bonnes conditions, bien qu'avec un peu de retard; en avril, on eut à transmettre 24 370 télégrammes; en mars, le chiffre se monta à 58 935, et encore ils étaient d'une longueur bien supérieure à la moyenne. Peu de temps après la bataille de Malakand, on rendit la ligne libre jusqu'à Simla, et le commandant en chef du corps expéditionnaire put causer directement avec le général Low; en dépit de torrents d'eau qui tombaient à ce moment, la communication était excellente. Ajoutons un détail qui constitue évidemment un tour de force, mais qui n'en est pas moins intéressant: un télégramme daté du Fort de Tchitral, 19 mai, put paraître dans les journaux de Londres datés du *même jour :* il faut évidemment tenir compte de la différence de longitude; mais c'est, malgré tout, bien caractéristique.

Nous dirons encore que, pour récompenser les services des fonctionnaires des télégraphes servant ainsi en campagne, on leur octroie des médailles et des décorations. A la fin de chaque expédition, on dresse un rapport détaillé du fonctionnement du service; on peut constater ainsi les défauts qui se sont manifestés dans l'organisation ou dans le matériel, et l'on y porte aussitôt remède. Nous n'avons pas besoin d'insister pour faire remarquer que cette façon de faire suscite des comparaisons assez tristes avec ce qui se passe généralement dans nos expéditions coloniales.

D. B.

Causerie photographique.

M. E. Huillard décrit un procédé pour obtenir des **contretypes directs** (c'est-à-dire un positif avec un positif ou un négatif avec un négatif) après avoir exposé les plaques soit à la chambre noire, soit aussi au châssis-presse. *Photo-Gazette* le résume ainsi qu'il suit :

1° Développer à la lumière de la lanterne du laboratoire l'image latente positive dans un bain énergique, soit, par exemple :

Eau	100 cc.
Sulfite de soude	4 —
Hydroquinone	1 —
Soude caustique	2 —

Ce bain sera bromuré ou non, suivant les effets à obtenir. Pousser le développement très à fond, de manière à transpercer la couche; il n'y a aucun inconvénient à ce que la plaque se voile superficiellement.

2° Arrêter net l'effet du révélateur par un bain d'acide citrique à 2 p. 100. Au bout d'une minute environ, quand le bain d'acide aura eu le temps d'agir, on s'éclairera à l'aide d'une lumière blanche ou de la lumière diffuse, que l'on pourra conserver jusqu'à la fin des opérations. Retirer du bain acide et rincer.

3° Plonger dans le bain suivant :

Eau	100 cc.
Bichromate de potasse	1 gr. environ.
Acide nitrique pur	2 ou 3 cc.

L'effet est très rapide; on agite un peu la cuvette, l'image positive d'argent réduit disparaît. Rincer. Bai-

gner largement la plaque dans un bain de sulfate de soude anhydre à 10 p. 100. La plaque devient absolument blanche, de jaune qu'elle était. On a déjà, à ce moment, un contretype en bromure d'argent, qui présente l'aspect positif par réflexion sur un fond noir. Laver à plusieurs eaux pendant quelques instants.

4° Développer la *totalité* du bromure d'argent restant dans un révélateur quelconque; la formule indiquée pour le premier développement sert parfaitement à s'assurer que le révélateur a bien réduit l'argent du bromure dans toute l'épaisseur, en examinant s'il ne reste pas de blanc au dos de la couche. Il n'y a aucun inconvénient à laisser la plaque dans le révélateur. Rincer et, au besoin, passer dans le bain d'acide citrique.

5° Enfin, théoriquement, il n'est pas besoin de fixer, puisqu'on a réduit la totalité du bromure d'argent; cependant il est bon de passer le cliché pendant quatre ou cinq minutes dans le bain suivant, qui tanne la couche et purifie le cliché :

Eau	100 cc.
Hyposulfite de soude	20 gr.
Bisulfite de soude liquide	6 ou 8 cc.
Alun	4 gr.

Faire dissoudre et ajouter dans l'ordre indiqué. Ce bain se conserve neuf absolument limpide et ne se trouble pas par l'usage si l'on n'y introduit pas de plaque alcaline: c'est pour cela qu'il est bon d'avoir passé avant dans l'acide citrique. Laver comme d'habitude, mais avoir soin de passer sous l'eau un blaireau sur la couche.

M. E. Huillard fait observer qu'en faisant varier la pose et le premier développement on obtient finalement des valeurs relatives très différentes du modèle, et que l'on peut aussi modifier un négatif défectueux.

Pour dévernir un cliché, il faut le recouvrir pendant un quart d'heure d'une solution d'une partie d'ammoniaque et de vingt parties d'alcool. Puis on frotte légèrement avec un tampon d'ouate. Finalement on lave à l'eau, on frotte encore avec de l'ouate et on laisse sécher. Si l'on veut assurer l'élimination complète du vernis, il convient de passer le cliché à l'alcool pur après le lavage à l'eau.

Virage à l'or et à l'urane. — Laver l'épreuve dans de l'eau salée à 2 p. 100, rincer à l'eau et virer dans le liquide ci-dessous (*Photo-Journal*):

Eau distillée	1000 cc.
Azotate d'urane	0gr,3
Chlorure de sodium	4 gr.
Acétate de soude	4 —
Chlorure d'or	0gr,3

Finalement on lave et on fixe dans un bain alcalin.

M. K. Burton indique dans *Photography* une formule pour obtenir un **verre dépoli factice** :

Solution A.	Chlorure de baryum	13 gr.
	Gélatine dure	13 —
	Eau pour compléter à	150 cc.
Solution B.	Sulfate de soude	9 gr.
	Eau	150 —

On chauffe les deux solutions séparément à 50°, puis on y ajoute 15 centimètres cubes d'alcool, en agitant constamment avec un agitateur. Ce dernier sert aussi à étendre la gélatine sur le verre; elle fait prise en trente secondes environ.

Le grain de cette glace dépolie est très fin et permet une mise au point très exacte.

L'éclairage au magnésium rend de grands services aux photographes, mais il est encore d'un maniement fort difficile. La mèche brûle trop vite ou s'éteint trop tôt; l'éclair se produit à un moment inopportun; la déflagration a lieu d'une manière inégale. Les innombrables poudres du commerce ne valent pas mieux à cet égard que les lampes *ad hoc*. D'après ce que nous apprend le *Bulletin du Photo-club*, *M. Wilhelm Muller* prépare le papier nitré en immergeant du papier Joseph dans une solution composée de trois parties d'azotate et d'une partie de chlorate de potasse pour dix parties d'eau, puis il laisse sécher, après quoi on découpe en lanières. La poudre éclairante est un mélange de 30 grammes de perchlorate de potasse et de 20 grammes de magnésium. Au moment de s'en servir, il prend une bande de son papier nitré, de 3 centimètres de large et de 8 centimètres de long, le tord sur toute la longueur et fixe à l'extrémité un fil ou deux de fulmicoton qui doivent dépasser d'environ 2 centimètres; la poudre est tassée en petit cône sur une plaque de tôle ou sur un carton fort. Le papier nitré est relié au mélange par les fils qui plongent dans la poudre. Comme le papier tordu brûle assez lentement, on a parfaitement le temps de l'enflammer et de rejoindre le groupe dans lequel on désire se trouver. M. Müller conserve sa poudre magnésienne dans des flacons qui contiennent quelques morceaux de chlorure de calcium.

Un autre photographe place la poudre de magnésium entre deux feuilles de papier amidonné. On enferme le tout entre deux feuilles imprégnées de chlorate de potasse, recouvertes elles-mêmes de deux feuilles de papier. Ce « sandwich » se laisse découper en lanières qui, paraît-il, brûlent régulièrement et se conservent très longtemps.

H. C.

Les sociétés de secours mutuels.

Au 31 décembre 1893, le nombre des sociétés de secours mutuels connues des divers genres était, en France, de 9997, comptant 1540462 membres, dont 1313208 membres participants et possédant 217496202 francs.

Remarquons tout de suite que, de ces nombres, il ressort que les membres participants des sociétés de secours mutuels ne sont que dans la proportion d'un peu moins de 35 pour mille habitants.

Quant aux membres honoraires, ils sont dans la proportion infime de 6 p. 1000, et leur concours à l'œuvre de la mutualité se réduit à la modique somme de 10 fr. 69 en moyenne.

Le nombre des sociétés mutuelles, leur effectif et leur fortune se sont accrus dans les proportions suivantes, au cours des cinq dernières années :

	Augmentation des nombres de sociétés.	Augmentation des nombres de membres.	Augmentation des Capitaux.
	—	—	— Francs.
1893	335	37065	9831285
1892	248	31112	12350167
1891	270	35917	10115539
1890	261	34687	7937471
1889	194	36211	10235366

D'après le mouvement d'accroissement général constaté, on est en droit d'estimer approximativement, à la fin de 1895, le nombre des sociétés à 10500; leur effectif à 1 million 600000 et leur fortune à 225 millions de francs.

Les sociétés mutuelles se classaient, au 31 décembre 1893, en :

7282	sociétés approuvées, soit	72,84 p. 100
2702	— autorisées	27,02 —
13	— reconnues	0,14 —

Si on remonte de dix ans en arrière, on trouve que les 7503 sociétés existant alors étaient approuvées dans la proportion

de 71,51 p. 100 et autorisées dans celle de 28,39 p. 100. La proportion du nombre des sociétés approuvées va donc en augmentant légèrement. Il en est de même du nombre de leurs membres : en 1883, en effet, cette classe de sociétés contenait 74,05 p. 100 du nombre total des mutualistes, et 76,30 p. 100 en 1893.

La tendance est assez marquée vers le régime de l'approbation.

Au point de vue des membres qui les composent, les sociétés de secours mutuels se répartissent ainsi : 7 246 sociétés d'hommes, 5 393 sociétés d'hommes et de femmes, et 358 sociétés de femmes.

Une quatrième catégorie de sociétés commence à prendre rang dans la mutualité : c'est celle des sociétés scolaires, composées uniquement d'enfants. Au 31 décembre 1893, on n'en comptait encore que quatre : trois à Paris et une à Rouen.

L'avoir des sociétés, au 31 décembre 1893, était de :

	Francs.
Sociétés reconnues	11 726 800 »
— approuvées	169 123 761,41
— autorisées	36 645 641,30
Total	217 496 202,71

En répartissant cet avoir entre les membres participants, on trouve que la fortune des

	Francs.
Sociétés reconnues, par membre participant, est de	345,85
— approuvées	178,63
— autorisées	110,72

Dans la fortune ci-dessus indiquée des sociétés approuvées, il faut distinguer le capital disponible et le capital immobilisé pour la constitution des pensions de retraite.

Le capital disponible, au 31 décembre 1893, s'élevait à 65 602 247 fr. 38; la part de chaque sociétaire sur cet avoir est, en moyenne, de 69 fr. 29. Cette part s'élève avec une certaine rapidité. Il y a dix ans, au 31 décembre 1893, elle n'était que de 55 francs.

Les moyennes des cotisations ont été les suivantes :

	Sociétés approuvées.	Sociétés autorisées.
	Fr.	Fr.
Membres honoraires	10,69	12,20
Hommes	14,74	17,58
Femmes	10,39	8,86
Ensemble	14,06	16,54
Enfants	4,32	8,49

Ce tableau révèle un fait très intéressant, c'est la supériorité de toutes les cotisations dans les sociétés autorisées, sauf celles des femmes.

Une autre remarque intéressante se rapporte aux cotisations des membres honoraires dans les diverses sortes de Sociétés. On trouve, en effet, que ces cotisations s'élèvent à :

	Sociétés approuvées.	Sociétés autorisées.
	Fr.	Fr.
Dans les sociétés d'hommes	10,08	11,57
— mixtes	11,61	13,20
— de femmes	11,08	16,15

Les membres honoraires se montrent bien plus généreux à l'égard des sociétés contenant des femmes; cette règle s'affirme particulièrement dans les sociétés autorisées.

— La richesse du givre en combinaisons azotées. — Dans leurs *Recherches sur la composition de l'atmosphère*, parues dans les *Mémoires de l'Académie des sciences de Belgique*, MM. Petermann et Graftiau ont signalé la richesse considérable du givre en combinaisons azotées, et attiré l'attention sur la part qui revient à ce phénomène météorologique dans la formation du stock de matières azotées des forêts, ainsi que sur le rôle épurateur que les surfaces boisées exercent sur l'air atmosphérique. « La richesse vraiment remarquable du givre mérite d'arrêter un moment l'attention, disaient les savants auteurs, car elle nous montre l'un des points les plus intéressants du mécanisme compliqué de la circulation et de la répartition de l'azote à travers le monde.

« Le givre qui s'attache aux branches présente à l'air, qui le baigne de toutes parts et se renouvelle sans cesse, une grande surface d'absorption pour les corps solubles qu'il charrie, et les arbres isolés, les plantations, les forêts, apparaissent comme d'immenses filtres, purifiant l'air qui circule à travers leur branchage, le dépouillant de ses combinaisons azotées, lesquelles, ramenées au sol par le dégel, serviront à nouveau d'aliment aux espèces végétales et rentreront ainsi dans le cycle vital.

« Lorsqu'on voit les arbres ployer sous le poids du givre, lorsque celui-ci s'accumule au point de provoquer le bris de grosses branches, on doit reconnaître qu'il représente un facteur appréciable du stock de matières azotées accumulées dans les forêts. »

Voici, d'après *Ciel et Terre*, les analyses du givre recueilli à Gembloux, rapportées dans ce travail :

Eau de givre du 1er mars 1889	5mg,86	d'azote combiné par litre.
— du 2 janv. 1890	7 70	—
— du 31 déc. 1890	9 00	—
— —	8 00	—
— —	7 02	—
Moyenne	7mg,52	d'azote combiné par litre.

M. J. Graftiau a fait, pendant les froids rigoureux de l'hiver 1894-95, quelques essais en vue de se rendre compte de la quantité de givre qui peut s'attacher aux rameaux.

Le 7 février, entre neuf et dix heures du matin et par une température de 16° sous zéro, il a récolté le givre fixé sur différentes espèces d'arbustes croissant dans le parc de sylviculture de l'Institut agricole de Gembloux. Les rameaux chargés de givre étaient détachés doucement, puis secoués sur une feuille de papier. Le givre était réuni dans une capsule et pesé. On n'obtient ainsi qu'une partie du givre; les chiffres cités ci-dessous sont donc des *minima*.

	Poids du givre.	Poids du rameau.	Surface approximative du rameau.
	grammes.	grammes.	cent. carrés.
Cornus sanguinea	2,0	2,0	30
Populus alba	2,8	3,6	36
Ribes saxatile	5,5	2,5	100
Salix alba	34,1	15,0	203
Salix vitellina	39,3	32,1	270

M. Graftiau a en outre pesé le givre d'un arbuste complet (*Betula rotundifolia*). Le cube de l'espace limité par toutes les extrémités du branchage étant d'environ 1m3,5 le poids trouvé a été de 1kil,755.

Le givre fondu a été analysé; il contenait par litre .

4mg,0 d'azote ammoniacal
1mg,2 — nitrique et nitreux
Soit 5mg,2 d'azote combiné.

Le givre du 7 février n'était pas très abondant, et cependant on voit que son poids dépassait 1 kilo par mètre cube d'espace occupé par les branches. Le branchage des forêts en futaies embrasse, au bas mot, un espace de 100 000 mètres cubes à l'hectare, pouvant arrêter 100 000 kilos de givre, lesquels représentent un apport de un demi-kilo d'azote combiné, en adoptant comme base du calcul la teneur très faible du givre recueilli par le froid rigoureux du 7 février. Si l'on prend la richesse moyenne de 7mmg,5, l'apport est de près de 800 grammes.

Le givre est parfois d'une abondance extraordinaire. Il est capable alors de briser, sous son poids, des branches de 10 centimètres de diamètre, ainsi qu'on a pu le constater il y a quelques années sur différents points du pays. Les quantités d'azote qu'il abandonne alors au sol sur lequel il tombe deviennent considérables.

C'est donc avec raison que les auteurs ont pu dire que le givre représente un facteur appréciable dans la constitution de la réserve d'azote représentée par les surfaces boisées.

Si l'on ajoute à cela l'azote des pluies, des rosées, des brouillards, on s'explique aisément pourquoi, sans apport artificiel d'azote et sans faire intervenir le gain pouvant provenir des

essences fixatrices d'azote, la végétation forestière trouve toujours amplement sa nourriture azotée, et comment les terrains boisés s'enrichissent en cet élément que lui abandonnent les détritus de la forêt.

— Le commerce extérieur de l'Italie en 1895. — Le *Bulletin de statistique* du ministère des Finances emprunte à la statistique commerciale, publiée par la Direction générale des gabelles, les résultats provisoires du commerce spécial de l'Italie pendant l'année 1895.

On peut les résumer de la manière suivante :

	Marchandises.	Métaux précieux (argent brut non compris).	Total.
	—	—	—
	Francs.	Francs.	Francs.
Importations.	1 187 258 399	7 293 400	1 194 551 799
Exportations.	1 038 277 663	21 302 100	1 059 579 763
Totaux. . . .	2 225 536 062	28 595 500	2 254 131 562

Les importations et les exportations réunies, qui se sont élevées à 2225 millions (non compris l'or et l'argent), présentent une augmentation de 106 millions, par rapport à 1894 (93 millions en plus à l'importation et 13 millions en plus à l'exportation).

Le produit des droits de douane, qui avaient été de 238 millions en 1892, de 241 millions en 1893 et 220 millions en 1894, se trouve porté à 247 millions (chiffre provisoire) en 1895.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 13 juin, M. Ch. Astre a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Etude de quelques dérivés aminés et potassiques de la benzoquinone.*

— Le 13 juin, M. Fournier a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Description géologique du Caucase central.*

— Le 22 juin, M. d'Hubert a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur le sac embryonnaire des plantes grasses.*

— Le 23 juin, M. Larrazet a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches géologiques sur la région orientale de la province de Burgos et sur quelques points des provinces d'Alava et de Logrono.*

— Le 25 juin, M. Villard a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Etude expérimentale des hydrates de gaz.*

— Le 30 juin, M. Houdaille a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Mesure du coefficient de diffusion de la vapeur d'eau dans l'atmosphère et du coefficient de frottement de la vapeur d'eau.*

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

La soudure électrique. — Dans la dernière séance de la *Federated Institution of Mining Engineers*, M. T. Scott-Anderson a fait un exposé de la situation actuelle de cette importante question. Deux systèmes principalement méritent l'attention des ingénieurs, celui connu sous le nom de procédé Bernados et celui de M. Zerener, connu aussi sous le nom de procédé par arc infléchi ou dévié. Dans le premier, l'objet à souder constitue l'un des pôles du circuit électrique, l'autre étant un charbon ordinaire, monté sur un support isolant mobile, que l'ouvrier tient à la main et dirige à sa volonté. Lorsqu'il s'agit de souder du fer ou de l'acier, l'objet est employé comme pôle positif, le charbon devenant le pôle négatif. Pour d'autres métaux, il arrive qu'on inverse le courant; ainsi, dans le cas du plomb, il est préférable de prendre le charbon comme pôle positif. Ce procédé, qui a été très perfectionné dans ces dernières années aux usines *Lloyd and Lloyd* de Birmingham, ne peut cependant pas servir pour tous les cas, notamment pour le brasage. Le principal inconvénient est que la température très élevée de l'arc, 3000° environ, est concentrée dans un espace très restreint, et que tous les essais faits pour étaler l'arc ont échoué.

Dans le procédé de M. Zerener, les conducteurs venant de la dynamo aboutissent, en passant par des résistances, aux deux porte-charbons à la manière ordinaire d'une lampe à arc ayant ses résistances montées en série; mais de chaque côté de la lampe se trouve intercalé, dans le circuit, un électro-aimant excité par une fraction du courant principal et qui crée, lorsque le courant passe, un champ magnétique dont on peut régler à volonté l'intensité et dans lequel jaillit l'arc. Ce champ agit sur l'arc, l'infléchit ou l'étale suivant les besoins, ce qui permet d'obtenir sur l'objet placé entre les deux charbons une distribution beaucoup plus régulière et plus étendue de la chaleur de l'arc. Ces lampes se construisent en diverses grandeurs, la plus petite exige 27 ampères sous 70 volts, soit environ 3 chevaux. Elle permet de braser 2000 cadres de bicyclettes en 55 heures, et avec l'aide d'un seul manœuvre. Les modèles consommant plus de 75 ampères sont trop lourds pour pouvoir être maniés à la main; on les suspend et ils sont alimentés automatiquement.

— Encre pour écrire sur le verre. — Voici une nouvelle recette permettant d'étiqueter des flacons de verre sans avoir recours aux étiquettes en papier, qui se détériorent et disparaissent même avec la plus déplorable facilité.

On prend 20 grammes de laque brune qu'on fait dissoudre à froid dans 150 centimètres cubes d'alcool à brûler; d'autre part, on a fait une solution aqueuse de 35 grammes de borax dans 250 centimètres cubes d'eau distillée, et l'on verse peu à peu la première solution dans la seconde. Il ne reste plus qu'à ajouter un colorant à la préparation, 1 gramme de violet de méthyle, par exemple, faisant parfaitement l'affaire. L'encre obtenue est indélébile.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 20 juin 1896). — *Duclert :* Atténuation du virus claveleux par la chaleur. — *Hédon* et *Delezenne :* Effets des injections intra-veineuses de peptone après extirpation du foie combinée à la fistule d'Eck. — *Sanson :* Caisse d'expérience pour établir le bilan nutritif des petits animaux. — *Duclert :* Sur la vaccination contre la variole ovine. — *Charcot :* Une cause nouvelle d'intoxication saturnine. — *Hérissey :* Etude comparée de l'émulsine des amandes et de l'émulsine de l'*Aspergillus Niger*. — *Capitan* et *Verdin :* Le splanchnomètre. — *Weiss :* Expériences de chronophotographie microscopique. — Recherches sur les causes qui peuvent apporter des modifications dans les tissus traversés par le courant continu. — *Guillemonat* et *Lapicque :* Dosage du fer dans les tissus que l'on ne peut débarrasser mécaniquement de leur sang. — Variations pathologiques de la teneur en fer du foie et de la rate chez l'homme. — Fréquence relative de la rubigine en pathologie humaine. — *Phisalix :* Action du filtre de porcelaine sur le venin de vipère; séparation des substances toxiques et des substances vaccinantes. — *Gley :* Action de la propeptone sur la coagulabilité du sang de lapin. — *Morau :* Action des liquides physiologiques sur la solubilité des toxines néoplasiques.

— Mind (t. IV, n° 18, avril 1896). — *A. E. Taylor :* La conception de l'immortalité dans l'Ethique de Spinosa. — *R. P. Hardie :* Les théories premières de Platon sur les idées. — *W. Welby :* Les sens, leurs ressources et leurs interprétations. — *A. Shand :* Le caractère et les émotions. — *J. Beare :* La connaissance de soi-même. — *Tischeny :* Théorie type d'une réaction simple. — *W. Carlile :* La philosophie du sens commun.

— Archivio per le scienze mediche (t. XX, fasc. 1, 1896). — *G. Manca :* La loi des coefficients isotoniques des globules

rouges dans le sang conservé hors de l'organisme. — *F. Falchi :* Formation de cavités cycloïdes dans la rétine. — *C. Tarchetti :* Globules rouges et hémoglobine dans l'anémie expérimentale. — *V. Colla :* Du glycogène hépatique et du glycogène musculaire dans quelques injections expérimentales. — *A. Petrone :* Biologie des globules du sang. De la théorie la plus vraisemblable de la coagulation.

Publications nouvelles.

Méthode et principes des sciences naturelles. Introduction à l'étude de la médecine, par *Th. Funck-Brentano.* — Une broch. in-8° de 140 pages; Paris, Bataille, 1896. — Prix : 3 fr.

Cet ouvrage, qui est un résumé condensé de la méthode et des principes des sciences naturelles, a reçu un caractère de grande actualité par la découverte de la photographie de l'invisible. Au moment où cette découverte a été faite, la théorie de l'auteur, que les rayons lumineux sont composés de deux espèces de vibrations séparément invisibles, lui donne une explication ingénieuse, de même que celle de tous les phénomènes provenant des tensions, mouvements et vibrations de la matière éthérée, qui constituent ce que nous appelons la force.

— Les cépages orientaux, par *J.-M. Guillon.* — Une broch. in-8° de 222 pages, avec 150 figures; Paris, Carré, 1896. — Prix : 4 francs.

L'ouvrage de M. Guillon est destiné à faire entrer la culture des raisins de table dans une voie nouvelle et à lui donner une extension plus grande que par le passé.

Les cépages orientaux donnent des fruits qui, par leur volume ou la forme gracieuse qu'affectent les grains, sont propres à figurer dans les collections d'amateur ou dans les jardins d'agrément. Ils peuvent occuper sur la table à dessert une place aussi élégante et aussi ornementale que la corbeille de fleurs du meilleur goût. L'emploi des grains dans les confitures et les conserves à l'eau-de-vie est certainement des plus avantageux et produit le plus bel effet. Leur utilisation pour la culture en serre serait à généraliser.

Mais où la connaissance des cépages orientaux devient réellement importante, c'est dans l'étude des formes qui donnent des raisins pour la consommation directe. Ils possèdent, en effet, une saveur extrêmement agréable, franche ou musquée, et plusieurs n'ont pas de pépins, ce qui rend la dégustation mieux appréciée. Enfin, et c'est là leur supériorité, ils présentent une chair ferme et croquante, ainsi qu'une peau suffisamment épaisse pour leur permettre le voyage sans détérioration, tout en garnissant admirablement les caisses d'expédition.

— L'alcoolisme, l'hérédité et la question sociale, par *Van den Corput.* — Une broch. de 32 pages; Bruxelles, Lamertin, 1895.

— Le poison alcool. Nouvelles considérations à propos de l'alcoolisme, par *Van den Corput;* extrait de la *Revue de Belgique;* Bruxelles, Weissenbruch, 1895.

— La loi de l'alcool. Discours prononcé au Sénat de Belgique, par *Van den Corput.* — Une broch. de 16 pages; Bruxelles. Weissenbruch, 1896.

— La pisciculture dans les eaux douces, par *M. Brocchi,* — Un vol. in-8° illustré, de 330 pages, *de la Bibliothèque des sciences et de l'industrie*; Paris, Librairies-Imprimeries réunies, 1896. — Prix : broché, 5 francs.

— Les merveilles aériennes, par *Maurice Farman.* — Un vol. in-8° de 352 pages, avec figures; Paris, Fritsch, 1896.

Bulletin météorologique du 22 au 28 juin 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 22	762mm,56	16°,6	9°,0	23°,4	N.-W. 1	0,0	Assez beau.	5° P. du Midi, Charleville; 6° P. de Dôme; 7° Hernosand.	32° Croisette, cap Béarn; 34° Aumale; 33° Madrid.
♂ 23	761mm,56	18°,7	11°,0	24°,9	W. 2	0,0	Assez beau.	3° P. du Midi; 7° Briançon, Hernosand; 8° P. de Dôme.	32° Cap Béarn; 42° Biskra; 36° Madrid; 32° Aumale.
☿ 24	758mm,47	19°,0	11°,1	25°,7	N.-W. 1	9,7	Assez beau.	9° Briançon, Mt Ventoux; 8° Stockholm, Haparanda.	33° Cap Béarn; 36° Laghouat, Aumale; 35° Madrid; 34° Alger
☾ 25 P. L.	755mm,80	15°,2	14°,1	22°,1	N. 2.	16 7	Orageux.	2° P. du Midi; 5° Mt Ventoux; 7° P. de Dôme, Stornoway.	29° C. Béarn, îles Sanguinaires; 39° Laghouat; 33° Alger.
♀ 26	759mm,93	14°,5	11°,1	18°,5	N.-N.-W. 3	0,0	Nuageux.	— 7° P. du Midi; 3° Mt Ventoux; 4° Mt Aigoual; 5° P. de Dôme.	29° Gap; 39° Biskra; 36° Laghouat; 35° Palerme.
♄ 27	760mm,70	15°,0	8°,8	20°,8	N.-N.-E. 2	0.0	Assez beau.	— 6° P. du Midi; 3° Servance; 4° Puy de Dôme, Mt Aigoual.	27° C. Béarn, îles Sanguinaires; 33° Cagliari; 31° Sfax.
☉ 28	759mm,20	17°,7	10°,0	23°,0	W. 2	2,5	Cumulo-stratus au N.	— 5° P. du Midi, 3° Mt Ventoux; 5° Mt Aigoual.	26° Cette, Marseille, Nice, cap Béarn; 36° Biskra; 33° Athènes
Moyennes.	759mm,75	16°,67	10°,73	22°,63	Total. . .	28,9			

Remarques. — La température moyenne est légèrement supérieure à la normale corrigée 16°,4 de cette période. Les pluies, assez rares, ont été surtout orageuses; voici les principales chutes d'eau observées : 29mm à Hernosand le 23; 92mm au Puy de Dôme, 37mm à Clermont, Gap le 24; 25mm à Besançon, 44mm à Carlsruhe, 32mm à Buda-Pesth, 22mm à Hernosand le 25; 82mm à Trieste, 38mm à Pesaro le 26; 28mm au mont Ventoux et à Hermanstadt le 27; 23mm à Bodo le 28. — Orage à la Coubre le 23; à Paris, Clermont, Puy de Dôme, Perpignan, Lyon, mont Aigoual le 24; à Lyon (avec grésil) le 25; à Kuopio, cap Ferret le 27.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Mars*, qui éclairent l'E. avant l'aurore, passent au méridien le 4 juillet à 10h32m44s et 7h9m44s du matin. — *Vénus*, noyée dans les rayons du Soleil et invisible, arrive à son point culminant à 11h58m23s du matin. — L'éclatant *Jupiter* illumine l'W. après le coucher du Soleil et atteint sa plus grande hauteur à 2h5m25s du soir. — *Saturne* passe au méridien à 7h50m5s du soir. — Conjonction de la Lune avec *Mars* le 4; avec *Mercure* le 8; avec *Vénus* le 10. — Le 9, *Vénus* sera en opposition avec la Terre par rapport au Soleil, ou à sa plus grande distance de notre planète, et passera alors au méridien vers midi. — Le 4, plus longue élongation de *Mercure*, qui sera à sa plus grande distance angulaire du Soleil et facilement visible à l'aurore. — N. L. le 10. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19 rue des Saints-Pères. — 33895. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 2. 4e SÉRIE. — TOME VI 11 JUILLET 1896.

623,8. **ART NAVAL**

La navigation sous-marine [1].

Messieurs,

Il y a déjà longtemps qu'un illustre ingénieur des constructions navales dont l'esprit, de large envergure et d'une remarquable lucidité, était ouvert à toute idée de progrès et s'était appliqué avec ardeur à l'étude de tout problème nouveau, Dupuy de Lôme, a assimilé la navigation sous-marine à la navigation aérienne.

L'observation est d'une justesse absolue, car la similitude en est complète.

En effet, dans l'un et l'autre cas, qu'il s'agisse d'aérostation ou d'hydrostation, et d'une manière plus générale d'aéronautique ou d'hydronautique, l'on se trouve en présence d'un flotteur de poids spécifique variable immergé dans un fluide de densité également variable, suivant le niveau, et de la part duquel il subit, d'après le principe, ou plutôt la loi d'Archimède, une poussée égale au poids du volume de fluide déplacé.

La différence entre le poids du flotteur et la poussée est ce que l'on appelle la force ascensionnelle ou immersionnelle.

Si le poids spécifique de la nef flottante, que ce soit dans l'air ou dans l'eau, est supérieur à celui du fluide ambiant, le déplacement se fait dans un sens correspondant à l'action de la pesanteur; si, au contraire, il est moindre, il se fait en sens contraire.

S'ils sont égaux, le flotteur reste stationnaire et l'on obtient, dans ce cas, l'état d'équilibre indifférent de l'aéronef ou de l'hydronef.

Nous appellerons *densité spécifique* le poids spécifique variable dans le cas qui nous occupe.

L'intensité de la puissance ascensionnelle ou immersionnelle croît en raison directe de l'écartement existant entre les densités spécifiques de la nef et du milieu ambiant.

Grâce à la variation de la densité spécifique que l'on fait subir aux nefs flottantes, celles-ci se déplacent verticalement, sous l'effort de leur puissance ascensionnelle ou immersionnelle, s'éloignant ainsi de la ligne d'horizon, pour y revenir quand on agit en sens inverse : c'est là la méthode des primitifs, des initiateurs de l'hydrostation et de l'aérostation. C'est en aérostation la méthode du ballonnet à air du général Meusnier, méthode reprise en 1870 par Dupuy de Lôme; en hydrostation, c'est la méthode du lest d'eau.

Il n'y aurait plus eu qu'à vouloir utiliser les courants aériens ou sous-marins comme moyen de locomotion pour assimiler l'aérostation et l'hydrostation à l'antique navigation à voile.

D'autres inventeurs venus ensuite, plus audacieux et en cela novateurs hardis, ont demandé à la puissance mécanique la solution du problème : ce sont les partisans de la locomotion mécanique sur terre et sur l'eau, dans l'air et dans l'eau; ce sont les inventeurs des chemins de fer et des automobiles, des bateaux à propulsion mécanique, des ballons dirigeables et des bateaux sous-marins ; les créateurs des derniers perfectionnements de l'aéronavigation et de l'hydronavigation.

(1) Communication faite à la Société des Ingénieurs civils.

Stabilité d'immersion. — Le problème le plus important de la navigation sous-marine et le plus délicat à résoudre est sans contredit celui de la *stabilité d'immersion*, c'est-à-dire l'immersion à une profondeur déterminée et la permanence à ce niveau d'une manière aussi invariable et durable que possible. Nous ajouterons que cette condition est surtout importante à réaliser dans la navigation sous-marine militaire, car le but poursuivi est d'abord de se rendre invisible, par l'immersion, pour pouvoir s'approcher le plus possible de l'ennemi, sans trahir sa présence, ensuite de pouvoir l'atteindre dans ses œuvres vives, c'est-à-dire dans une bande de hauteur relativement restreinte.

L'idée la plus simple et la plus naturelle qui vienne à l'esprit est l'introduction d'un lest d'eau que l'on a à sa portée et qui permet de régler la densité spécifique de l'hydronef de manière à la rendre égale à celle de la tranche d'eau au niveau de laquelle on veut s'arrêter. Le plus difficile n'est pas d'atteindre le niveau voulu, mais plutôt de s'y maintenir en conservant l'équilibre.

Ne pouvant exécuter cette opération avec la précision automatique et instinctive des poissons qui remplissent ou vident leurs vessies natatoires juste au degré voulu, il faut, par une succession de déplacements alternatifs, d'oscillations tantôt ascensionnelles et tantôt immersionnelles, s'approcher de cette position limite d'équilibre à l'instar du fléau d'une balance pendant une pesée. Une quantité infinitésimale dans la variation de la densité spécifique détermine immédiatement un déplacement vertical assez considérable. Cette excessive sensibilité est voisine de l'affolement.

Ni M. Payerne dans son *Hydrostat*, ni MM. Bourgois et Brun dans leur *Plongeur* n'ont pu complètement réussir à obtenir cet équilibre parfait, malgré leurs pistons hydrostatiques d'immersion, et si M. Goubet y parvient d'une manière assez satisfaisante, c'est, non sans peine, grâce à son ingénieux régulateur électrique automatique dans lequel il a appliqué le principe si fécond de l'asservissement des moteurs, mis en pratique par M. Joseph Farcot dès 1868.

Sans l'emploi de servo-moteurs, a dit M. Ledieu, mécanicien de la marine, dans une communication à l'Académie des sciences, il y a une dizaine d'années, il n'y a pas de stabilité d'immersion possible ; c'est là un point dont l'importance a longtemps échappé aux inventeurs des bateaux sous-marins. Il faut que les divers organes qui concourent à la stabilité d'immersion soient asservis de façon à suivre docilement les mouvements de la main qui les commande.

De tous les inventeurs récents, seuls, à notre connaissance, MM. Campbell et Ash ont cherché à obtenir la variation de la densité spécifique par la variation de volume. C'est là un procédé qui n'a pas eu d'imitateurs parce qu'il entraîne des complications mécaniques. Aussi la généralité des inventeurs s'est-elle servie de l'introduction d'eau et de son expulsion.

Au lieu de cette simple introduction de lest, nous pensons, comme nombre de constructeurs, parmi lesquels il faut citer au premier rang M. Nordenfelt, qu'il est préférable d'avoir un excès de flottabilité et de le vaincre par un moyen mécanique tel que l'emploi d'hélices à axe vertical.

Bushnell, le premier, en 1773, avait conçu et appliqué ce mode complémentaire d'immersion et d'émersion.

Depuis lors d'heureuses applications en ont été faites par M. Nordenfelt, en 1885, et plus tard par M. Waddington en Angleterre, en 1887, et par M. Baker aux États-Unis en 1892. Ce dernier, en rendant ses deux hélices latérales mobiles dans tous les sens, pouvait en outre se diriger dans toutes les directions.

Sans flottabilité ou avec une flottabilité insignifiante, disent le commandant Z... et M. H. Montéchant dans leur remarquable étude sur *les Guerres navales de demain*, le sous-marin immergé se trouve dans une position d'équilibre indifférent, la moindre variation dans les forces en jeu le conduit à changer d'assiette et à prendre des inclinaisons souvent dangereuses. C'est qu'aucune force ne contribue à le maintenir dans sa position normale.

Au contraire avec de la flottabilité et au moyen de l'hélice à axe vertical, dès que l'assiette du bateau change, les actions de la flottabilité et de l'hélice tendent toutes deux à la ramener.

La position d'équilibre n'est acquise que si ces deux actions sont exactement dans le prolongement l'une de l'autre et de même grandeur. Or, elles ne se trouvent en pareille situation que dans le sous-marin *droit*. La stabilité d'un sous-marin dépend donc de la grandeur de sa flottabilité et aussi de la distance séparant son centre de gravité de son centre de carène. Ceux-ci doivent se trouver sur une même verticale et le plus possible espacés. Il en résulte que la tourelle d'observation devra se trouver exactement au-dessus.

Stabilité de route. — En marche, le problème se complique un peu et la *stabilité de route* est encore plus difficile à obtenir. Sous l'action du déplacement horizontal du bateau, les oscillations verticales déterminant l'équilibre d'immersion se transforment en un mouvement ondulatoire longitudinal qui ne peut être rectifié ou tout au moins corrigé efficacement qu'à l'aide de gouvernails compensateurs horizontaux.

Ce procédé, appliqué d'abord d'une manière rudimentaire par les frères Coëssin en 1809 et préconisé par Montgéry en 1823, a reçu depuis de très nombreuses applications. Il ne peut servir néanmoins à l'immersion que lorsque le bateau est en marche. M. Nordenfelt et M. Goubet n'en sont pas trop partisans par suite des graves perturbations qu'entraîne avec elle une inclinaison trop exagérée du bateau.

Forme. — La forme de cigare semble être celle qui répond le mieux dans un but de navigation militaire.

Quelques constructeurs, pour donner plus de stabilité, ont ajouté des appendices latéraux horizontaux et d'autres verticaux semblables à des nageoires ou des ailerons.

Nous pensons cependant qu'au lieu d'avoir comme section transversale un cercle, il serait préférable d'avoir la forme elliptique amincie en haut et en bas, en se rapprochant le plus possible de la forme des poissons, qui est la plus favorable au déplacement horizontal aussi bien qu'aux mouvements d'immersion et d'émersion. On peut, de la sorte, obtenir plus facilement la pénétration dans l'eau tout en donnant une plus grande stabilité par l'éloignement du centre de gravité du centre de carène.

Telles sont les formes des poissons à marche rapide de toutes les profondeurs pélagiques, ainsi qu'on peut en juger par les spécimens recueillis par le *Travailleur* et le *Talisman*, et dont nous projetterons sous vos yeux les images de quelques variétés, telles que le *Pristiurus atlanticus* pêché à 540 mètres de profondeur, le *Bathypteroïs dubius* pêché de 834 à 1 917 mètres, et différents *Centroscymnus* et *Centrophorus* pêchés à des profondeurs variant de 1 230 à 1 850 mètres.

De même en aéronautique, les formes les plus rationnelles auxquelles on soit arrivé sont celles fusiformes, ainsi que vous pourrez le constater par les projections successives des aérostats dirigeables de Giffard en 1852, de Dupuy de Lôme en 1872, des frères Tissandier en 1882 et surtout de MM. Renard et Krebs vers la même époque.

Les hydronautes qui s'en sont le plus approchés ont été MM. Campbell et Ash en 1884, Nordenfelt en 1885 et Degli Abbati en 1892.

Au lieu d'ailerons horizontaux fixes qui ne se rencontrent guère chez les poissons, nous préférerions voir ces ailerons placés dans le plan vertical longitudinal, à l'instar des nageoires dorsales et ventrales des poissons. Nous exceptons, bien entendu, les gouvernails d'immersion, lesquels, du reste, quand ils ne doivent pas agir, peuvent se replier ou rentrer dans les flancs du bateau.

Pour d'autres besoins que la marine de guerre, pour les explorations et pêches sous-marines par exemple, qui nécessitent des immersions à grandes profondeurs, la forme sphérique adoptée par Balsamello en 1889 nous semble plus recommandable.

Propulsion. — Pour bien des spécialistes, le torpilleur sous-marin n'a pas besoin d'être autonome et de faire de longs trajets, sa destination étant plutôt la défense des côtes et des ports que les attaques en pleine mer et les voyages lointains. Une durée de séjour sous l'eau de 6 à 8 heures semble être plus que suffisante.

Sa puissance motrice doit être surtout empruntée à un élément facile à emmagasiner et à manier, tels que l'air comprimé, l'électricité, etc., qui ne vicient pas l'air respirable contenu dans le bateau.

Toutefois, M. Nordenfelt, ayant eu en vue la construction d'un bateau autonome pouvant faire de longs trajets, n'a valu recourir qu'aux moteurs à vapeur, dont l'alimentation en eau et en charbon peut se faire n'importe où l'on se trouve, tandis qu'il redoutait l'emploi de l'électricité comme étant un élément trop capricieux et trop difficile à se procurer. Il est nécessaire de rappeler que ce qui pouvait, à la rigueur, être vrai en 1885 ne l'est plus guère aujourd'hui où, grâce aux très grands et très réels progrès faits en électricité, on dispose d'un très précieux auxiliaire, qui n'a pas encore atteint son dernier degré de perfection et n'a pas encore donné tout ce que l'on peut attendre de lui.

Aussi, voyons-nous depuis dix ans la plupart des sous-marins emprunter à cet agent leur puissance motrice, aussi bien pour la navigation à la surface que sous l'eau. Toutefois ces bateaux sont frappés d'infériorité au double point de vue de la durée et de la facilité de renouvellement de la puissance motrice.

Le système mixte consistant à avoir une double puissance motrice, l'une destinée à la navigation à la surface et l'autre à la navigation sous-marine, le système mixte a prévalu et nous voyons les derniers modèles perfectionnés de ces bateaux amphibies répondre complètement à la dualité de leur existence.

Tels sont les derniers modèles du lieutenant Hovgaard et de M. Holland, qui sont tous deux à vapeur sur l'eau et électriques sous l'eau.

Les auteurs des *Guerres navales de demain* proposent l'emploi d'un moteur à pétrole sur l'eau et d'un moteur électrique sous l'eau.

L'huile, qui n'est pas une essence, se volatiliserait dans une toute petite chaudière chauffée, à la mise en marche du moteur, d'abord par une lampe, puis par les gaz d'échappement. Les vapeurs de pétrole seraient aspirées indirectement par le piston.

Pour éviter des emballements de machine quand le torpilleur sous-marin naviguerait à la surface, nous prendrions les dispositions suivantes :

1° Usage d'une hélice de *très grand diamètre*. Des expériences anglaises ont prouvé que l'utilisation était ex-

cellente d'une hélice dont près d'un tiers de l'aile déborde.

2° Aspiration indirecte des vapeurs de pétrole; celles-ci n'arriveraient au cylindre que par l'intermédiaire d'un régulateur : turbo-moteur ou autre.

Enfin, devant la nécessité de ne pas être découvert pendant la navigation sous-marine, nous adjoindrions au moteur à pétrole un moteur électrique auxiliaire, destiné à ne fonctionner que dans certains cas particuliers.

Ce moteur électrique prendrait sa force à des accumulateurs chargés par la machine même du bateau quand il marche émergé. La machine Gramme, installée sur l'arbre principal, servirait, au besoin, de frein pour la marche à la surface.

Un ingénieur de la marine italienne, M. Giulio Martinez, dans un mémoire publié en 1894 par la *Rivista Maritima*, a proposé également l'emploi de moteurs à pétrole accouplés à des moteurs électriques, ces derniers étant placés entre les premiers et les hélices de manière à pouvoir désembrayer à volonté ces moteurs pendant la navigation à la surface en utilisant les induits des dynamos comme volants des moteurs à pétrole.

On pourrait même se servir, dit M. Martinez, des moteurs électriques comme aide pour la mise en marche rapide des moteurs à pétrole. On se servirait également des moteurs électriques pour la marche en arrière pour laquelle les moteurs à pétrole ne peuvent être utilisés.

Enfin, pendant la navigation à la surface, à vitesse réduite, ou pendant les haltes, on pourrait recharger les accumulateurs en actionnant les réceptrices utilisées comme dynamos.

D'autres, comme M. Baron, de Montpellier, ont proposé l'emploi d'un moteur à air carburé pour la double navigation sur l'eau et sous l'eau. C'est un dérivé du moteur à gaz. Il aspire automatiquement, dans le poste de l'équipage, l'air qui doit traverser le carburateur avant d'aller au cylindre et l'air qui viendra se mélanger avec celui-ci pour former le mélange détonant.

C'est également la méthode préposée par M. Schwahn :

La carburation se fait à l'aide de l'essence de pétrole disent les auteurs des *Guerres navales de demain*. L'explosion du mélange dans le cylindre est déterminée par une étincelle électrique, donnée par le courant d'une petite pile et réglée par la machine elle-même. Avec ce système, plus de chaudières lourdes et encombrantes, plus de foyers à éteindre quand on veut plonger, plus de feux à rallumer quand on revient à la surface : la machine fonctionne partout et toujours : le sous-marin est réellement autonome.

Direction. — L'emploi du gouvernail ordinaire est ce qui est le plus généralement adopté. Quelques inventeurs cependant, comme MM. Ræber, Goubet et Baker, ont préféré recourir à l'hélice mobile appliquée déjà dès 1800.

M. Drzewiecki, au contraire, a renoncé à s'en servir à la suite de ses premiers essais.

Orientation. — Nous abordons, avec l'orientation, l'un des points les plus délicats de la navigation sous-marine. En effet, il est un fait avéré qu'une fois immergé, le bateau sous-marin devient complètement aveugle, car, dans l'état actuel de la question, il ne peut plus voir ni reconnaître sa direction. Il est obligé, pour se diriger, de remonter de temps à autre à la surface, pour repérer sa position.

On a bien cherché à lui donner la vision indirecte à l'aide d'un tube optique; mais l'emploi de cet appareil est presque illusoire, car il ne peut servir que jusqu'à une faible profondeur d'immersion et encore peut-il trahir la présence du sous-marin, bien que ses dimensions ne soient pas plus grosses que celles d'un bras sortant de l'eau avec le poing fermé.

Le tube optique ayant son champ visuel assez restreint, on a eu recours au *périscope*, appareil imaginé, dès 1872, par le major Daudenart de l'état-major belge. Cet appareil, bien que plus perfectionné que le tube optique simple, présente toutefois l'inconvénient d'être encore plus encombrant et d'un emploi limité toujours à une faible profondeur.

Le major Daudenart a également préconisé l'emploi de la photographie pour pouvoir prendre des vues panoramiques instantanées.

Il est incontestable que si, grâce à un appareil à mouvement d'éclipse, analogue à celui des tourelles blindées, on pouvait prendre des vues panoramiques instantanées, on aurait un auxiliaire précieux pour les reconnaissances topographiques d'un mouillage ou d'un port fortifié.

On s'est également servi du *gyroscope*, inventé par Foucault en 1865 et réalisé pratiquement par M. Trouvé, qui est parvenu, il y a une dizaine d'années, grâce à une ingénieuse disposition électrique, à obtenir un appareil très précis et sûr, permettant de rectifier les compas de marine.

On sait en effet que la position de l'axe de rotation du gyroscope est absolument invariable dans l'espace, et si l'on a eu soin de l'orienter dans une direction connue, celle-ci devient une ligne de repère sur laquelle on règle la marche du bateau une fois celui-ci immergé.

Malgré toute son ingéniosité et les services que cet appareil peut rendre, il présente néanmoins un grave inconvénient dû à l'influence perturbatrice des courants électriques émanés de la source électrique même du bateau. On a dû y renoncer dans les sous-marins électriques et recourir au procédé simple, mais barbare de remonter de temps à autre à la surface pour repérer sa position et rectifier sa route.

Quoiqu'on dise que « la nécessité crée l'organe », nous sommes surpris de constater que l'on n'a presque rien tenté pour donner aux bateaux-poissons les yeux sous-marins qui leur manquent, en étudiant de près l'organisme des poissons et en suivant l'exemple de la nature, qui devrait constamment nous guider.

Les poissons ont en effet des yeux et vivent sous l'eau à toutes les profondeurs. Ils s'y dirigent à une allure rapide et y évoluent avec promptitude.

Pourquoi les hydronautes se sont-ils toujours obstinés à vouloir se diriger, soit par la vision directe à travers les verres plats de leurs hublots, soit par la vision indirecte à l'aide de tubes optiques munis de simples prismes à réflexion totale qui ne sont en somme que de simples chambres claires?

Si Galilée et Herschell s'étaient contentés d'observer les astres au travers des vitres de leurs observatoires, à l'œil nu ou armé de simples lentilles, l'astronomie n'en serait guère au degré de perfection où elle se trouve.

Il n'y a donc rien d'étonnant qu'au travers des glaces épaisses des hublots, d'une translucidité souvent douteuse, on ne puisse y voir ni très loin ni même très bien. Si encore on avait employé des verres lenticulaires ou prismatiques avec des combinaisons telles que l'on pût obvier aux inconvénients de l'opacité et de la réfringence de l'eau! Mais non! Nous n'avons trouvé dans aucun des modèles de sous-marins que nous avons étudiés, ni dans aucun des projets dont nous avons eu connaissance une disposition quelconque qui marquât un progrès dans cette voie... Pardon! Nous nous trompons. — Le *Nautilus* de Jules Verne était, lui seul, muni d'un puissant appareil lenticulaire.

Nous n'avons pas trouvé davantage trace d'essai tendant à utiliser la nappe supérieure de l'eau comme miroir réfléchissant quand le temps est calme. Il y aurait peut-être lieu de se servir du phénomène de la réflexion totale dans ce cas.

L'optique, pas plus qu'aucune autre branche de la Science, n'a dit encore son dernier mot, et nous avons l'intime conviction qu'en étudiant à fond et pratiquement la marche des rayons réfractés et réfléchis, en reprenant les travaux de Descartes et en les exécutant dans le milieu même qui intéresse, on parviendra très certainement à doter les sous-marins de puissants appareils optiques répondant aux besoins de l'orientation hypopélagique.

La photographie pourrait également être un puissant auxiliaire. Les très intéressantes et savantes recherches expérimentales faites, à l'instigation du prince Albert de Monaco, par M. Paul Regnard sur la vie au fond des eaux, ainsi que les très curieuses photographies sous-marines faites par M. Bazin, d'une part, et M. Boutan, d'autre part, nous montrent toutes les ressources que la science expérimentale peut mettre à la disposition des chercheurs.

Aujourd'hui que les esprits sont très vivement attirés vers l'étude des rayons X, nous pensons qu'il serait intéressant de tenter quelques recherches dans cette voie. Elles seront sans nul doute fécondes en observations intéressantes et en résultats de toutes sortes.

Peut-être y trouvera t-on la solution de la visibilité, ou tout au moins de l'orientation au sein des océans, car la Science est une et ses différentes manifestations concourent toutes à l'élargissement du champ sans cesse grandissant de son action.

La vie animale est très développée au fond des mers, peut-être autant que sur terre, même aux plus grandes profondeurs, ainsi que nous l'ont révélé les patientes et laborieuses pêches pélagiques faites jusqu'à des profondeurs de 6 000 à 7 000 mètres par des savants de divers pays, au premier rang desquels nous devons citer M. Milne-Edwards, il y a une douzaine d'années et, plus récemment, le prince Albert de Monaco qui, avec une infatigable ardeur et une merveilleuse sagacité, poursuit, depuis bientôt dix ans, ses intéressantes recherches sur la faune pélagique aux diverses profondeurs des mers.

On a pu constater que, même aux plus grandes profondeurs de 6 000 et 7 000 mètres auxquelles on ait pu atteindre, la faune abyssale est munie d'yeux. Elle possède en outre des robes aux couleurs souvent éclatantes. Il est donc à croire que la « sombre clarté qui leur tombe des étoiles », comme a dit le poète, permet à ces animaux, vivant dans ces abîmes profonds, si sombres à nos yeux, de voir ou de sentir et de reconnaître les êtres qui les environnent, de se mouvoir et de se diriger dans le milieu où ils vivent, grâce à des organes de relation adaptés aux conditions biologiques d'existence qui leur sont imposées.

M. Filhol, le savant professeur du Muséum, qui fut un des aides-anatomistes de M. Milne-Edwards lors de l'exécution des sondages du *Travailleur* et du *Talisman*, a déclaré que la récente découverte des rayons X a été pour lui une révélation sur la vie animale dans les obscures profondeurs de l'Océan.

Il n'est pas interdit au bateau sous-marin, à défaut de la vue qui lui manque, quant à présent, ou du toucher, qui est fatalement destiné à rester rudimentaire, de développer ses autres organes, tels que l'audition. On sait en effet, depuis les expériences de Colladon sur le lac de Genève, que le son se propage encore mieux dans l'eau que dans l'air. Au lieu de tube optique peut-être pourrait-on créer des tubes acoustiques spéciaux permettant de reconnaître, à distance, la position de l'ennemi.

Habitabilité. — L'habitabilité est d'autant plus facile à réaliser que le sous-marin est plus grand.

Dans nombre de modèles le cube d'air contenu dans le bateau suffit aux besoins de l'équipage pendant la période d'immersion généralement courte. Toutefois il est toujours facile d'emporter une certaine provision d'air et d'oxygène comprimés dans des récipients *ad hoc*.

On peut également, comme le font quelques-uns, purifier l'air par des produits chimiques; mais il est préférable d'expulser l'air vicié le plus souvent possible et de le remplacer par de l'air pur.

Sécurité. — La plupart des sous-marins, outre un excès de flottaison, possèdent également la faculté de se débarrasser, par un simple déclanchement, d'un poids, dit de sécurité, situé sous leur quille et qu'ils abandonnent définitivement au fond de l'eau, pour échapper à un péril imminent qui les menace et surgir immédiatement à la surface.

D'autres, comme MM. Nordenfelt, Waddington Hovgaard, préfèrent obtenir l'émersion par l'arrêt des hélices horizontales qui servent à l'immersion. L'excès permanent de flottaison ramène fatalement à la surface.

Armement. — L'armement des torpilleurs sous-marins se compose généralement de tubes ou carcasses lance-torpilles pour lancer des torpilles automobiles à direction horizontale.

Nous ne nous expliquons pas bien la tendance générale des constructeurs de torpilleurs sous-marins à vouloir quand même frapper les cuirassés aux flancs, c'est-à-dire dans une partie plus facile à protéger et à défendre, au lieu de les attaquer en dessous avec des torpilles spéciales, jumelées et à déplacement vertical.

Feri ventrem! devrait être le cri de guerre des nouveaux torpilleurs. C'est là, en effet, qu'est le point faible des cuirassés et des croiseurs, le point vulnérable par excellence et sans défense.

Quelques inventeurs l'ont bien compris.

Au lieu d'avoir à lutter contre l'influence de la poussée verticale qui détermine des embardées, pour donner à la torpille une bonne direction horizontale il serait préférable, à notre avis, de se placer à quelques mètres au-dessous du cuirassé et de lancer les torpilles verticalement, de bas en haut, en les abandonnant à cette poussée verticale qui les amènerait d'elles-mêmes, fatalement et rapidement, sous la carène des navires à faire sauter, leur faisant, immanquablement, des blessures mortelles.

Essai de tactique navale des torpilleurs sous-marins. — Avant de passer à la description des différents modèles de sous-marins construits à ce jour et en attendant que l'on ait trouvé une solution meilleure et plus complète de la question de la visibilité sous-marine, permettez-nous de vous exposer quelques idées personnelles que nous n'avons encore rencontrées nulle part et dont l'adoption permettrait d'obvier, dans une certaine mesure, aux inconvénients de cécité signalés précédemment. Elles ont pour but de modifier la tactique actuelle des sous-marins ou, plus exactement la tactique projetée des futurs sous-marins, car l'entrée dans la stratégie navale de ces nouvelles unités de combat n'est encore que virtuelle et ne deviendra réellement effective que lorsque leur adoption par les marines de guerre sera devenue définitive elle-même.

Groupements des unités sous-marines. — Notre première idée est celle de l'accouplement des bateaux sous-marins, soit en les jumelant, soit en les groupant.

Tout le monde connaît ces merveilleux engins de guerre sous-marine que l'on appelle *torpilles dirigeables*, ces sœurs terribles des *torpilles automobiles*.

Les unes et les autres sont en somme des fourneaux de mine que les torpilleurs sous-marins, ces sapeurs du génie maritime, doivent placer et faire éclater sous les flancs de ces forteresses flottantes que sont les cuirassés.

M. Sims ayant réussi à conduire et à diriger de loin un bateau sous-marin, ainsi qu'il l'avait fait précédemment avec les torpilles, nous avons pensé que, pour donner aux sous-marins une action réellement efficace et intensive, en les dérobant à la vue de l'ennemi pour ne pas les exposer à ses coups, c'était de les jumeler en les accouplant par deux, l'un restant à la surface comme vigie-signal, hors de la portée de l'ennemi et l'autre s'immergeant, dès l'apparition de l'ennemi à l'horizon, et se dirigeant au-devant de lui, les deux sous-marins restant toujours reliés entre eux par un câble électrique. Soit que le premier sous-marin commande la marche du second, soit qu'il lui transmette des ordres téléphoniques, ce dernier peut, à un moment donné et sans pour cela quitter un seul instant son état d'immersion, quand l'observateur juge que ce moment est venu, lancer ses torpilles dans la direction qui lui est indiquée et que les boussoles permettent de déterminer d'une manière précise. C'est en somme une manière de tir indirect comme cela se pratique couramment pour les batteries de côte qui tirent le plus souvent sur un but invisible de leur place.

Dans le cas de la défense d'un port fortifié ou d'une ville ouverte, on pourrait se servir d'un chapelet de torpilleurs sous-marins, échelonnés suivant des alignements variables et que les conditions locales détermineraient en chaque occasion. Par leur mobilité même, ces sous-marins remplaceraient avantageusement les torpilles dormantes qui protègent généralement les entrées des rades et des ports.

Toute une flottille de sous-marins, reliés électriquement entre eux et commandés par un chef de file placé dans la région centrale de la zone à protéger, irait s'immerger au large et formerait ainsi, par ces sentinelles sous-marines échelonnées, un cordon de protection contre l'invasion d'une rade par une flotte, efficace même contre les plus puissants cuirassés qui n'oseraient s'aventurer sur cette plaine liquide semée de mines mobiles.

Dans d'autres circonstances, au lieu de développer ce cordon de sentinelles sous-marines en arc, on pourrait le développer en éventail, suivant un secteur d'importance variable d'après l'étendue de la zone à protéger. On aurait ainsi une grand'garde sous-marine protégeant un port ou une flotte au mouillage comme les réseaux de contremines terrestres protègent un fort assiégé, comme les sentinelles avancées protègent un camp contre toute surprise.

Le commandant de la flottille aurait sa tourelle d'observation blindée et à développement télescopique de manière à pouvoir bien suivre de loin tous les mouvements de l'ennemi.

Le bateau central commandant la flottille pourrait être, à la rigueur, un cuirassé quelconque. Bien mieux, chaque cuirassé pourrait avoir sa flottille propre de sous-marins qu'il mettrait à l'eau suivant les besoins au lieu de lancer des torpilles suivant la coutume actuelle; cette ceinture de sentinelles sous-marines remplacerait, d'autre part, avantageusement les filets pare-torpilles qui ne seraient plus d'aucune efficacité contre les sous-marins et sont déjà, le plus souvent, une entrave, ou tout au moins une gêne, pour la marche des cuirassés qui les portent.

Grâce à cet immense filet que l'on pourrait tendre et mettre en place en quelques heures, on pourrait se protéger contre toute surprise et repousser victorieusement les attaques de tout agresseur qui s'aventurerait dans ses mailles.

Acccouplement des ballons et des sous-marins. — Au commencement de cette étude, nous avons parlé de la similitude existant entre l'aéronautique et l'hydronautique. Cette similitude existe, en effet, dans les lignes générales, comme nous avons pu vous le faire constater par de nombreux exemples. Toutefois, ces deux modes de locomotion diffèrent par l'importance de certains points. En effet, les conditions d'existence et les milieux dans lesquels s'agitent les aéronefs et les hydronefs font que leurs organes ont plus ou moins d'aptitude à remplir les fonctions essentielles qui leur sont assignées. Cela est bien naturel, d'ailleurs, car les uns et les autres sont nés trop récemment pour que l'adaptation de leurs organes aux milieux ambiants ait eu le temps de se faire complètement. C'est une évolution qui dépend essentiellement du degré d'application de l'esprit humain, et nous savons qu'on en est encore à une période de tâtonnements.

Pour les aéronefs, la fonction la plus importante et la plus difficile à réaliser est la locomotion, tandis que l'orientation et l'habitabilité sont des plus simples; pour les hydronefs, au contraire, c'est la locomotion qui est facile à réaliser, tandis que l'orientation est très difficile et l'habitabilité relativement difficile à obtenir, du moins pour une profondeur trop grande et une durée un peu trop prolongée.

Pourquoi n'unirait-on pas ces deux facteurs importants des guerres maritimes futures? Facteurs en apparence disparates, nous l'admettons, mais à prime abord seulement, car, au fond, ils sont frères jumeaux engendrés par la même pensée : celle de voyager à travers les océans et les cieux.

La bateau sous-marin est aveugle, mais il peut se déplacer facilement ; le ballon, au contraire, voit admirablement, mais il ne peut se mouvoir comme il le voudrait, bien que de notables progrès aient été faits dans ce sens. Ne sont-ce pas là *l'Aveugle et le Paralytique* de la fable et ne peuvent-ils, en se prêtant un mutuel appui en joignant leurs efforts et leurs dons personnels, devenir, par cette union, plus forts qu'ils ne le sont chacun d'eux pris isolément?

C'est là, notre seconde idée.

Quelque bizarre ou paradoxale qu'elle puisse vous paraître, *à priori*, nous vous demanderons quelques minutes seulement pour vous montrer tous les avantages que la stratégie navale pourrait retirer de l'accouplement de ces deux éléments en apparence dissemblables.

Les bateaux sous-marins sont actuellement munis de tubes optiques pour l'exploration de l'horizon. Mais que sont ces postes d'observation, qui émergent à peine de quelques mètres de la surface de l'eau, et auxquels la moindre vague cache la vue de l'ennemi que l'on veut surveiller malgré tous les tubes optiques et tourelles télescopiques? Que sont-ils par rapport à ces merveilleux postes-vigies que l'on peut lancer en l'air, à la hauteur que l'on veut, plus haut que les mâts militaires des cuirassés, plus haut que n'importe quelle tour, dans une région inaccessible aux projectiles ennemis et d'où l'on plane au-dessus de tout et d'où l'on peut embrasser un horizon sans fin, qui va sans cesse en s'élargissant à mesure que l'on monte ? de là-haut, d'où l'on peut observer à merveille les moindres mouvements de l'ennemi pour transmettre ensuite les ordres à ces pauvres *taupes marines* — comme les a fort bien dénommées l'ingénieur Toselli — qui deviennent alors simplement des instruments passifs et dociles : les bras qui frappent, tandis que le ballon est la tête qui commande parce qu'elle voit et pense. Là serait le commandant de la bige aérhydrique.

Nul n'ignore que, depuis longtemps déjà, l'aérostation militaire a rendu de très grands services aux armées en campagne, et cela presque à l'origine même des aérostats, c'est-à-dire dès 1794, époque où Coutelle, avec sa compagnie d'aérostiers, créée, à l'instigation de Guyton de Morveau, par le comité de Salut public, a puissamment contribué aux victoires du général Jourdan et de l'armée de Sambre-et-Meuse, soit à Maubeuge, soit à Charleroi, soit surtout à la bataille de Fleurus, où, grâce à la transmission des observations aérostatiques, le général en chef était exactement renseigné sur toutes les positions et tous les mouvements de l'ennemi.

Depuis quelques années, l'aérostation a fait également son apparition dans la marine militaire, et l'installation du Parc aérostatique de Lagoubran, près de Toulon, lui a donné ses lettres franches d'entrée au service des armées de mer.

Nous ignorons si les expériences d'aérostation maritime ont porté sur l'exploration des fonds sous-marins, mais il est un fait avéré, c'est qu'en s'élevant verticalement au-dessus d'une nappe d'eau on en aperçoit d'autant mieux le fond que l'on se trouve plus haut, du moins dans une certaine limite. Cela s'explique aisément, par ce fait que plus les rayons visuels sont verticaux ou s'approchent de la verticale et moins ils sont réfractés par l'eau. Nous ne serions nullement surpris qu'un aérostat accouplé à un sous-marin, puisse suivre les mouvements de ce dernier sans le perdre de vue dans une zone relativement grande. Quoi qu'il en soit, l'officier qui se trouverait dans la nacelle pourrait, de son poste d'observation, diriger à sa guise la marche du sous-marin complètement immergé, lequel, le tenant captif, le conduirait à son tour dans la direction qui lui serait indiquée, sur l'ordre venu du poste de commandement.

Grâce au câble d'attache, on pourrait transmettre l'énergie électrique du sous-marin à la nacelle et actionner une dynamo-réceptrice qui donnerait un mouvement de translation au ballon dirigeable pour lui permettre de mieux suivre le sous-marin dans ses déplacements, surtout en cas de vent contraire ou en cas de retraite si l'ennemi cherchait à donner la chasse.

Nous avons la très grande et intime conviction que la création des sous-marins, facilitant les essais aérostatiques en pleine mer, viendra donner bientôt un nouvel et puissant essor à la science aéronautique.

Pour donner à cette association du ballon et du sous-marin une plus grande efficacité, il serait préférable d'avoir une flottille de sous-marins sous le commandement d'une même aéronef, l'un des sous-marins étant spécialement organisé et affecté au service de l'aérostat dont il porterait le treuil d'enroulement. Il servirait également de poste central de communication vers lequel convergeraient tous les câbles d'attache des sentinelles sous-marines dont les différents fils téléphoniques iraient jusqu'à la nacelle. Les différents sous-marins deviendraient pour le commandant autant de bateaux dirigeables comme les torpilles de ce genre.

Cette énorme et puissante pieuvre aérienne, qui aurait une torpille à l'extrémité de chacun de ses tentacules grouperait et réaliserait actuellement, croyons-nous, le summum des desiderata de la *défense mobile* et de la *défense fixe* des ports et des côtes, les croiseurs restant à l'avant-garde comme éclaireurs et les batteries de côte comme la dernière ligne de défense du littoral maritime.

Au lieu de commander, du niveau fixe d'un fort, des torpilles dormantes, coulées en des points fixes, comme cela se pratique actuellement pour la défense des rades et des ports, on pourrait, grâce au concours simultané des ballons et des sous-marins, commander d'un point mobile de l'espace, aussi élevé qu'on peut le désirer, — 500 à 600 mètres semblerait être l'optimum, — on pourrait commander une série de torpilles, mobiles en tous sens, que l'on peut changer de place, à volonté, à tout instant, et lancer au moment voulu et dans toutes les directions contre l'ennemi.

On arriverait de la sorte à tenir les flottes ennemies éloignées des côtes à des distances telles que la portée de leurs canons serait insuffisante pour causer le moindre dommage aux cités paisibles devenues ainsi intangibles grâce au concours simultané de ces divers engins des guerres navales futures.

Ce matériel de guerre pourrait, à la rigueur, être constitué par les soins des grands ports de commerce eux-mêmes et confié au service d'un corps d'élite recruté parmi des volontaires et fonctionnant à la manière des sapeurs-pompiers.

Il y aurait encore bien des choses à dire sur la navigation sous-marine et ses nombreuses applications scientifiques et industrielles, mais le temps nous étant mesuré, nous passerons immédiatemant à l'exposé sommaire de quelques-uns des principaux bateaux sous-marins, la liste en étant trop longue pour que nous puissions vous les détailler tous.

Nous verrons pour chacun des cas particuliers comment ont été résolus les différents problèmes dont nous vous avons formulé à grands traits les termes généraux et quelles ont été les dispositions de principe adoptées par les différents inventeurs.

Nous verrons surtout combien il a fallu de temps et de persévérants efforts — efforts souvent mal appliqués, par ignorance ou par suite du manque d'éléments d'étude — pour arriver au point où en est la

navigation sous-marine... qui en est encore à peine à l'adolescence.

On pourrait presque dire d'elle ce que disait Franklin du ballon, au lendemain des premières expériences: « C'est l'enfant qui vient de naître. »

G.-L. Pesce.

614,563 **SCIENCES MÉDICALES**

La statistique de la rage.

Nous avons sous les yeux les comptes rendus statistiques des vaccinations antirabiques publiés dans les *Annales de l'Institut Pasteur* depuis la fondation de cet établissement, l'un des titres impérissables de la gloire du grand homme que pleure encore la France; ces comptes rendus, rédigés, pour ce qui concerne les premières années qui ont suivi la fondation de l'Institut, par M. Perdrix, et pour les autres années, depuis 1890, par M. Pottevin, nous ont fourni des matériaux qu'il nous a paru intéressant de grouper et de centraliser, de manière à pouvoir présenter une synthèse des cas de rage et des opérations auxquelles ils ont donné lieu depuis dix années. En pareille matière, la loi du grand nombre s'impose, et aucune déduction ne saurait être tirée si l'on n'accumulait pas, dans des cadres identiques, les résultats similaires des observations portant sur un certain nombre d'années.

Nous examinerons donc successivement, autant que les statistiques enregistrées par MM. Perdrix et Pottevin nous ont permi de le faire, le nombre des personnes ayant subi le traitement antirabique à l'Institut Pasteur, c'est-à-dire de celles qui ont été mordues par des animaux reconnus atteints de la rage, le nombre de ces personnes qui ont succombé, la mortalité pour cent traitées, la proportion des personnes qui ont reçu des morsures à la tête et au visage, aux mains, aux membres, ainsi que la proportion des morts qui se sont produites dans ces différents groupes.

Dans un autre ordre d'idées, nous distinguerons les personnes qui ont été traitées à l'Institut Pasteur d'après leur nationalité et d'après les pays dans lesquels elles ont été mordues. Enfin, pour ce qui concerne les personnes nées en France, nous examinerons, et cela constituera, nous l'espérons, une des parties les plus originales de notre travail, la répartition de ces personnes par département d'origine, ou, pour mieux dire, d'après le département où elles ont été mordues. Le contingent de ces personnes mordues dans chaque département sera, dans le but d'établir des comparaisons utiles, rapproché du nombre total des habitants de ce département, puis du nombre de chiens existant dans la même circonscription administrative.

De cette façon, nous pourrons nous faire une idée assez exacte, et ce ne sera pas chose inutile en vue des mesures administratives à prendre dans certaines régions de la France, de ce que nous appellerions volontiers la géographie de la rage.

Tout d'abord, les résultats bruts et globaux par année.

Voici le nombre de personnes ayant été amenées ou s'étant présentées à l'Institut Pasteur, et ayant, après examen préalable, été admises à subir le traitement antirabique, depuis l'année 1886, date à laquelle le service a commencé :

Années.	Personnes traitées.	Morts.	Mortalité p. 100 traités.
1886.	2671	25	0,94
1887.	1770	14	0,79
1888.	1622	9	0,55
1889.	1830	7	0,38
1890.	1540	5	0,32
1891.	1559	4	0,25
1892.	1790	4	0,22
1893.	1648	6	0,36
1894.	1387	7	0,50
1895.	1520	2	0,13

Il faut considérer comme accidentelles les variations

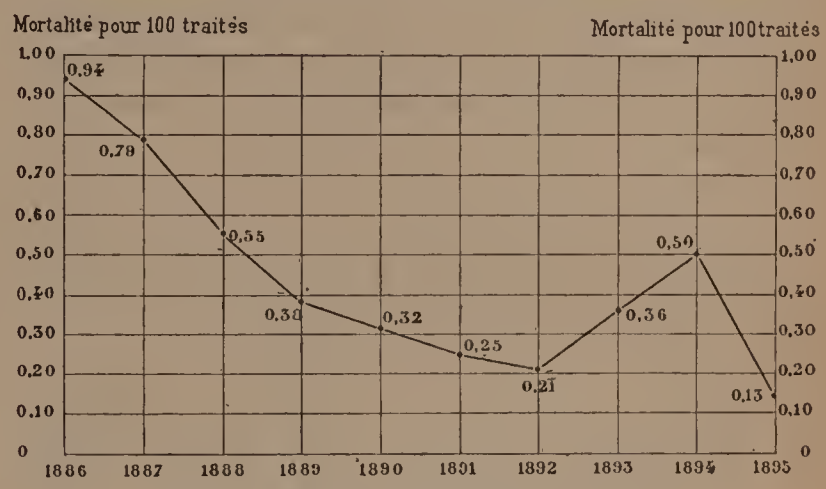


Fig. 2. — Mouvement de la mortalité relative, parmi les personnes traitées.

constatées dans la succession des nombres des personnes traitées, elles dépendent principalement des contingents fournis par les pays étrangers, contingents fort irréguliers, comme on le sait, et subordonnés, quant à leur diminution, à la création dans plusieurs pays d'instituts semblables à celui de Pasteur. Sous le bénéfice de cette observation, l'on constate une certaine tendance à la diminution du nombre des personnes mordues, sans que l'on puisse en inférer que la rage ait diminué d'intensité en France ou dans les pays voisins.

Mais si l'on ne peut se prononcer à cet égard, il ressort du tableau précédent une constatation incontestable, celle du nombre de personnes mortes de la rage, parmi celles qui ont reçu le traitement : de 1886 à 1892, le taux de la mortalité, qui était de près de 1 p. 100, n'a cessé de décroître et s'était abaissé en 1892 à 0,2 p. 100, et en 1895, à 0,13 p. 100 seulement. On ne saurait, pour infirmer ces chiffres, leur reprocher de s'appliquer à des cas accidentels ou isolés, car la diminution est constante, comme on peut le voir par le diagramme ci-dessus :

Sauf en 1893 et 1894, année où le nombre des décès a été de 6 et de 7, la mortalité a diminué dans la proportion de 7 à 1.

Mais cette moyenne générale s'applique à l'ensemble des blessés, quelle que soit la nature de la blessure et la partie du corps maltraitée ; il est certain que la partie du corps intéressée n'est pas indifférente aux suites et à la durée du traitement, comme on va le voir tout à l'heure, la marche du virus rabique étant plus rapide, ou du moins l'espace à parcourir par lui avant d'arriver au cerveau étant moins long dans le cas de blessures au visage et à la tête que dans le cas de morsures au torse ou aux jambes.

Aussi les morsures, au point de vue de leur gravité, ont-elles été divisées en trois classes :

1° Morsures à la tête et au visage ;

2° Morsures aux mains ;

3° Morsures aux membres et au tronc.

D'autre part, les personnes traitées à l'Institut Pasteur sont distinguées en trois catégories correspondant aux trois tableaux suivants :

1° tableau A. — La rage de l'animal mordeur a été expérimentalement constatée par le développement de la rage chez des animaux mordus par lui ou inoculés avec son bulbe.

2° tableau B. — La rage de l'animal mordeur a été constatée par examen vétérinaire.

3° tableau C. — L'animal mordeur est suspect de rage.

Voici, ainsi classés, les résultats de dix ans.

	Tableau A.			Tableau B.			Tableau C.			Total.		
	Nombre des personnes traitées.	Nombre des personnes mortes.	Mortalité p. 100.	Nombre des personnes traitées.	Nombre des personnes mortes.	Mortalité p. 100.	Nombre des personnes traitées.	Nombre des personnes mortes.	Mortalité p. 100.	Nombre des personnes traitées.	Nombre des personnes mortes.	Mortalité p. 100.
1886	231	3	1,30	1926	19	0,99	514	3	0,58	2671	25	0,94
1887	357	2	0,56	1156	10	0,86	257	1	0,39	1770	13	0,73
1888	402	6	1,49	972	2	0,21	248	1	0,40	1622	9	0.55
1889	346	2	0,58	1187	2	0,17	297	2	0,67	1830	6	0.33
1890	117	1	0,85	878	5	0,46	545	0	0	1540	5	0,32
1891	324	0	0	915	3	0,32	320	0	0	1559	3	0,19
1892	128	1	0,78	1062	2	0,18	600	1	0,16	1790	4	0,22
1893	132	0	0	1008	3	0,30	508	1	0,20	1648	4	0,24
1894	166	1	0,60	795	4	0,50	423	2	0,47	1387	7	0,50
1895	122	0	0	949	2	0,21	449	0	0	1520	2	0,13

On voit par ce tableau que les cas de mort, en dépit du traitement, sont sensiblement plus nombreux, et cela est bien naturel, parmi les traités du tableau A, c'est-à-dire parmi ceux dont l'animal mordeur a été reconnu enragé pour avoir communiqué à d'autres animaux la rage par morsure ou par inoculation de son bulbe ; la mortalité est moins forte chez les personnes mordues par des bêtes simplement soupçonnées d'être enragées. Nous n'insisterons pas sur ce point : l'on ne saurait blâmer une personne ayant été mordue par un chien soupçonné d'être enragé de se faire soigner à l'institut Pasteur sans attendre que la rage de l'animal ait été dûment constatée.

Maintenant examinons la mortalité chez les personnes mordues à la tête et au visage depuis l'origine des vaccinations.

MORSURES A LA TÊTE ET AU VISAGE

	Nombre des personnes mordues.	Décès.	Proportion p. 100.
1886-1891	926	16	1,72
1892.	152	»	»
1893.	135	»	»
1894.	134	1	0,74
1895.	156	»	»

La mortalité, malgré le danger qu'offrent les morsures au visage, au crâne, aux oreilles, est très faible, et dans beaucoup d'années, aucun cas de mort ne s'est produit ; cette mortalité, prise dans son ensemble, est de 1,1 p. 100.

Il est intéressant de connaître la proportion de ces morsures à la tête sur 100 personnes traitées à l'Institut Pasteur. Depuis 1886, on en a compté 1503, ce qui équivaut, pour un nombre total de 17 337 traités, à une proportion moyenne de 8,6 p. 100 seulement ; ce sont donc là les cas les moins fréquents.

Pour ce qui est des personnes traitées pour blessures aux mains, leur nombre total a été de 9 551, soit de 55 p. 100, plus de la moitié des traités. Leur mortalité a été la suivante :

MORSURES AUX MAINS

	Nombre des personnes mordues.	Décès.	Proportion p. 100.
1886-1891.	6165	36	0,58
1892.	1010	3	0,30
1893.	857	4	0,46
1894.	690	1	0,14
1895.	829	1	0,12

On voit par ces chiffres que le danger de mort, malgré le traitement suivi, est très sensiblement plus faible que lorsqu'il s'agit de morsures intéressant la tête, ce qui s'explique par les raisons qui ont été dites plus haut. La mortalité moyenne a été de 0,48 p. 100 seulement.

Les morsures aux mains sont plus dangereuses que les morsures aux membres et au tronc ; cela tient à ce que les mains sont généralement nues et que la dent du chien n'est pas essuyée par les vêtements. Chez toutes les personnes traitées, mordues aux membres ou au tronc, les habits avaient été déchirés ou traversés, mais on conçoit facilement que la dent de l'animal mordeur est essuyée, dans une certaine mesure, par les vêtements, et que, malgré la déchirure de ceux-ci, la gravité de la blessure est diminuée.

MORSURES AUX MEMBRES ET AU TRONC

	Nombre des personnes mordues.	Décès.	Proportion p. 100.
1886-1891.	3 901	10	0,25
1892.	628	1	0,16
1893.	656	0	0,00
1894.	563	5	0,88
1895.	535	1	0,18

La proportion des personnes traitées pour blessures aux membres et au tronc, dont le nombre total s'est élevé à 6 283, est de 37 p. 100; chez ces personnes, lesquelles ont pu suivre le traitement avec une plus grande sécurité, étant donné le trajet relativement plus long qu'avait à suivre le virus avant d'arriver à la moelle épinière et au cerveau, la mortalité a été encore plus faible; on a relevé 16 décès seulement parmi elles, soit une proportion générale de 0,26 p. 100 traités, c'est-à-dire moitié moindre que chez les mordus aux mains, et quatre fois moindre que chez les mordus à la tête ou au visage.

Résumons en trois chiffres les risques de mort à l'Institut Pasteur, d'après la position de la morsure:

	Décès.
A la tête et au visage.	1,10 p. 100
Aux mains.	0,48 —
Au torse et aux membres. . . .	0,26 —

Il convient de ne pas perdre de vue que ces proportions ont été calculées pour l'ensemble d'une période de 10 années, et que la moyenne générale est pour cette période de 0,48 p. 100; pour la dernière année, elle est tombée à 0,13 p. 100 seulement, ce qui réduit à presque rien le risque de mort d'une personne atteinte de morsures autre part qu'à la tête et au visage.

Dès le lendemain de l'ouverture de l'Institut Pasteur, les personnes mordues à l'étranger ont afflué. Voici, à cet égard, comment se sont distinguées, par pays de provenance, ces personnes mordues autre part qu'en France et venant demander la guérison à notre grand établissement.

Pays de provenance.	1885-1890	1891	1892	1893	1894	1895	Total.
Angleterre. . .	308	42	26	23	128	173	700
Belgique. . . .	230	39	11	22	16	6	324
Egypte.	6	4	12	18	1	2	43
Espagne	229	26	14	43	26	11	349
Grèce	43	27	19	35	26	2	152
Allemagne . . .	37	4	»	2	»	»	43
Autriche. . . .	84	1	»	1	»	»	86
Brésil	10	»	»	1	»	»	11
Etats-Unis . . .	28	»	1	1	»	»	30
Bulgarie	»	1	»	»	»	»	1
Roumanie . . .	51	»	»	»	»	»	51
Serbie	1	»	»	»	»	»	1
Syrie	2	»	»	»	»	»	2
Hollande. . . .	28	9	14	9	2	6	68
Indes anglaises.	7	11	9	14	19	20	80
Suisse	15	11	3	9	1	35	74
Turquie	12	4	»	2	7	2	27
Maroc	1	»	»	1	»	»	2
Portugal. . . .	116	48	96	6	»	»	266
Russie.	188	1	1	1	»	»	191
Italie.	155	3	»	»	»	»	158
Totaux . . .	1 551	231	206	188	226	257	2 659

Le nombre d'étrangers mordus dans leur pays et qui se sont présentés à l'Institut Pasteur a donc été, depuis l'origine, de 2 659, ce qui indique une proportion de 15 à 16 p. 100, chiffre assurément considérable, mais qui tend à diminuer quelque peu, grâce à la création d'instituts antirabiques à l'instar de celui de Paris dans certains pays. C'est ainsi que plusieurs de ces pays ont cessé de nous envoyer leurs personnes mordues, depuis qu'ils sont dotés de ces laboratoires dans lesquels la méthode Pasteur est appliquée. M. Perdrix, dans son premier rapport remontant déjà à quelques années, signale les pays dans lesquels ont été créés des instituts antirabiques:

En Russie, par exemple, il y avait déjà 7 instituts, l'Italie en possédait 5 et l'Espagne 1, à Barcelone. L'Italie, la Russie et l'Espagne n'envoient donc presque plus de personnes mordues à Paris en vue de leur faire suivre le traitement. Même observation pour les États-Unis, l'Allemagne et l'Autriche.

Quant aux personnes provenant de l'Angleterre, de la Belgique, de la Suisse, leur nombre paraît augmenter; la faible distance qui les sépare de Paris les met dans les mêmes conditions, vis-à-vis des délais, que si elles arrivaient du centre ou du midi de la France. Cette circonstance explique pourquoi la mortalité des étrangers, chez qui les Anglais et les Belges sont actuellement en majorité, est aujourd'hui la même que chez nos nationaux mordus. Dans les premières années, cette mortalité était plus considérable, car beaucoup venaient de loin, et l'on sait que le risque de mort, en dépit du traitement suivi, est d'autant plus fort que ce traitement a été plus tardif.

D'après ce qui vient d'être dit, il est impossible de fournir des statistiques comparatives pour ce qui concerne la distribution de la rage chez les nations étrangères.

Mais il est plus facile de faire des comparaisons de région à région, en France, et même de rapprocher le nombre des mordus de celui des habitants et aussi des chiens se trouvant dans chaque département.

Malgré l'obligation de la déclaration des cas de rage, il n'est pas possible de connaître le nombre exact des animaux enragés; de plus, dans l'immense majorité des cas, c'est par la morsure de chiens, plus nombreux et plus libres dans leur circulation, que se transmet la rage. Il est naturel de penser que le nombre de personnes traitées à l'Institut Pasteur est proportionnel au nombre des cas de rage existant chez les chiens dans la région habitée par ces personnes. La découverte de la vaccination antirabique étant aujourd'hui universellement connue dans tous les départements, la très grande majorité des personnes mordues par des animaux enragés seront présentées à l'Institut Pasteur.

Voici, par département, le nombre de ces personnes, au nombre de 10 035, enregistrées par l'Institut Pasteur depuis l'année 1888, c'est-à-dire pendant huit années. Le tableau qui suit présente les nombres absolus, ainsi que la proportion des personnes mordues, pour 100 000 habitants. Cette proportion générale pour toute la France est de 26,2 p. 100 000 habitants.

RÉPARTITION DES PERSONNES MORDUES PAR DÉPARTEMENT

Nos	Départements.	Population présente.	Personnes mordues. 1888-91.	1892.	1893.	1894.	1895.	Total des personnes mordues.	Proportions pour 100 000 h.
1	Ain	356 003	53	13	9	7	13	95	26,3
2	Aisne	545 435	24	3	11	6	13	57	10,4
3	Allier	424 203	22	9	5	1	1	38	9,0
4	Alpes (Basses-)	122 519	4	3	7	—	—	14	11,5
5	Alpes (Hautes-)	114 627	12	11	1	—	—	24	29,5
6	Al.-Maritimes	275 634	73	40	10	1	—	124	45,0
7	Ardèche	368 604	65	—	20	38	4	127	34,5
8	Ardennes	324 363	8	2	—	—	1	11	3,4
9	Ariège	219 601	9	—	6	2	18	35	15,9
10	Aube	255 877	3	5	4	—	1	13	5,1
11	Aude	316 208	69	22	29	27	6	153	48,4
12	Aveyron	397 405	45	14	19	5	19	102	25,7
13	B.-du-Rhône	633 398	195	65	33	1	—	294	46.5
14	Calvados	429 417	9	4	—	2	7	22	5,1
15	Cantal	229 880	39	1	3	5	17	65	28,3
16	Charente	358 238	24	2	1	—	6	33	9,2
17	Charente-Inf.	455 210	30	6	1	2	20	59	13,0
18	Cher	359 132	3	2	6	—	1	12	3,3
19	Corrèze	319 383	20	6	5	1	12	44	13,8
20	Corse	284 709	3	—	1	—	—	4	1,4
21	Côte-d'Or	376 787	27	3	9	—	1	40	10,6
22	Côtes-du-Nord	606 338	36	15	12	19	25	107	17,6
23	Creuse	260 254	20	4	2	2	1	29	11,1
24	Dordogne	475 116	41	24	2	3	23	93	19,5
25	Doubs	302 017	20	4	2	1	—	27	8,9
26	Drôme	304 685	92	23	22	40	25	202	66,4
27	Eure	349 080	19	5	5	16	4	49	14,0
28	Eure-et-Loir	283 856	5	4	8	1	—	18	6,4
29	Finistère	719 745	40	—	9	15	22	86	12,0
30	Gard	417 663	116	8	26	44	4	198	47,5
31	Garonne (Hte-)	461 402	74	35	14	25	25	173	37,3
32	Gers	260 173	53	9	13	7	10	92	35,4
33	Gironde	794 082	113	17	4	16	22	172	21,6
34	Hérault	460 847	116	63	35	52	29	285	61,8
35	Ille-et-Vilaine	624 829	36	—	5	3	8	52	8,3
36	Indre	290 042	11	4	1	2	1	19	6,5
37	Indre-et-Loire	338 041	15	4	2	1	1	23	6,8
38	Isère	569 821	131	56	36	27	67	317	56,0
39	Jura	269 079	21	1	1	1	1	25	9,3
40	Landes	297 842	63	12	7	14	24	120	40,4
41	Loir-et-Cher	279 666	18	1	—	1	2	22	7,9
42	Loire	615 729	156	69	46	35	13	259	40,5
43	Loire (Haute-)	311 893	26	7	2	5	3	43	13,8
44	Loire-Infér.	643 775	17	—	3	1	5	26	3,7
45	Loiret	377 233	29	3	4	2	1	39	10,3
46	Lot	252 265	47	11	10	5	16	89	35,4
47	L.-et-Garonne	293 016	93	34	27	7	12	173	59,0
48	Lozère	131 927	14	1	2	3	—	20	15,3
49	M.-et-Loire	519 338	7	4	—	1	2	14	2,7
50	Manche	511 570	28	—	2	—	2	32	6,2
51	Marne	437 214	8	2	3	—	1	14	3,2
52	Marne (Hte-)	243 593	14	2	—	1	2	19	7,8
53	Mayenne	332 662	2	1	2	1	1	7	2,1
54	Meurthe-et-M.	445 063	40	7	1	—	—	48	10,7
55	Meuse	291 291	—	2	1	—	1	4	1,4
56	Morbihan	542 255	53	1	4	3	9	70	12,9
57	Nièvre	341 075	7	—	1	1	2	11	3,2
58	Nord	1 736 351	90	26	56	34	4	210	12,1
59	Oise	401 607	64	23	7	14	6	114	28,4
60	Orne	353 874	4	4	12	2	11	33	9,3
61	Pas-de-Calais	870 022	27	22	51	68	22	190	21,8
62	Puy-de-Dôme	551 669	41	5	1	—	1	48	8,7
63	Pyrénées (B.-)	423 062	177	16	7	10	20	220	52,0
64	Pyrén. (Htes-)	223 808	58	6	4	4	6	78	35,1
65	Pyrénées-O.	208 269	57	13	7	1	16	94	45,2
66	Tre de Belfort	83 748	2	5	4	1	—	12	14,3
67	Rhône	796 848	308	31	32	45	152	568	71,0
68	Saône (Hte-)	280 344	34	5	2	2	1	44	15,7
69	Saône-et-Loire	615 855	40	14	8	2	4	66	10,7
70	Sarthe	431 124	—	5	11	1	—	17	3,9
71	Savoie	261 550	79	27	41	21	8	176	67,3
72	(Savoie (Hte-)	265 090	47	3	19	1	—	70	26,4
73	Seine	3 113 674	1 030	343	254	224	359	2 230	72,0
74	Seine-Infère	834 831	65	9	9	35	52	170	20,6
75	S.-et-Marne	358 180	27	5	6	9	12	59	16,4
76	Seine-et-Oise	628 783	209	47	28	20	62	366	58,1
77	Sèvres (Deux-)	352 790	10	4	4	5	7	30	8,5
78	Somme	545 325	22	12	19	14	10	77	14,1
79	Tarn	341 580	47	11	12	14	3	87	24,5
80	Tarn-et-Gar.	205 759	47	17	5	10	16	90	43,9
81	Var	288 948	28	4	7	1	—	40	13,9
82	Vaucluse	233 910	61	17	20	18	1	117	50.5
83	Vendée	410 909	6	1	—	—	—	8	1,8
84	Vienne	342 675	7	1	1	—	—	9	2,6
85	Vienne (Hte-)	366 537	18	1	4	2	3	28	7,6
86	Vosges	409 270	33	—	1	—	—	34	8,3
87	Yonne	342 878	4	—	—	—	3	7	2,0

Au tableau qui précède, il convient de joindre un petit tableau annexe qui présente la répartition par origine des nombreuses victimes de la rage en Algérie et en Tunisie. Les résultats de cette statistique n'ont pu être fournis pour l'année 1895.

Lieu d'origine.	Personnes mordues. 1888-1891	1892	1893	1894	Total.
Département d'Alger	291	68	57	23	439
— d'Oran	288	129	165	54	636
— de Constantine	148	37	86	42	313
— de Tunisie	58	32	37	22	149
Total	785	266	345	141	1 537

Il serait hasardeux de tirer de ce tableau des conclusions sur les différentes intensités de la rage dans nos possessions algériennes et en Tunisie ; il est certain qu'un certain nombre de personnes mordues, principalement parmi les indigènes, ne se rendent pas à Paris pour suivre le traitement antirabique, et que bien des cas de rage restent inconnus ; néanmoins il semble, au premier abord, que la rage est plus répandue en Afrique qu'en France.

Examinons maintenant le tabeau de répartition, par département, des personnes mordues. A ne considérer tout d'abord que les chiffres absolus, c'est dans le département de la Seine qu'il y a le plus de personnes mordues ; est-ce parce que la totalité des victimes d'animaux enragés mordues à Paris et dans les environs se rendent à l'Institut, tandis qu'il peut encore en rester un certain nombre en province qui négligent de se soumettre au traitement? Nous ne le pensons pas, et à l'Institut même, l'on pense que le nombre de ces derniers est infime. Toujours est-il que les départements qui envoient le plus de personnes mordues à l'Institut Pasteur sont :

Seine	2 230 personnes,	soit 72 p. 100 000 habitants		
Rhône	568 —	soit 71	—	—
Seine-et-Oise	366 —	soit 58	—	—
Isère	317 —	soit 56	—	—
Bouches-du-Rhône	294 —	soit 46	—	—
Hérault	285 —	soit 61,8	—	—
Loire	259 —	soit 40,5	—	—

C'est donc dans les départements qui renferment les plus grandes villes de France, sauf dans le Nord et dans la Gironde, qu'il a été relevé le plus grand nombre de morsures.

Au contraire, le nombre des morsures a été très faible dans les départements suivants :

Corse.	4 personnes,	soit 1,4	p. 100000	habitants.
Meuse..	4 —	soit 1,4	—	—
Mayenne.. . . .	7 —	soit 2,1	—	—
Yonne..	7 —	soit 2,0	—	—
Vendée.	8 —	soit 1,8	—	—
Vienne.	9 —	soit 2,6	—	—
Nièvre..	11 —	soit 3,2	—	—
Ardennes. . . .	11 —	soit 3,4	—	—
Cher.	12 —	soit 3,3	—	—

C'est dans le centre, dans l'ouest (sauf la Bretagne), la Champagne et la Lorraine, que le nombre des personnes mordues est relativement le moins considérable; leur proportion varie entre 2 et 6 p. 100000 habitants, quelquefois moins encore, par exemple dans la Vendée.

La carte que nous mettons sous les yeux de nos lecteurs indique par des teintes plus ou moins foncées et des courbes de niveau les variations, suivant la région, de la proportion dont il s'agit ; aussi les parties de la France que nous venons de signaler y sont-elles marquées en blanc.

Dans le sud-est, au contraire, dans un espace compris entre le cours du Rhône, les montagnes des Cévennes, la Savoie, d'une part, et la Méditerranée, les Pyrénées et le cours de la Garonne, d'autre part, disons le mot, dans tout le Midi, la rage est très répandue : de 35 à 60 personnes mordues pour 100000 habitants. Quelques rares départements néanmoins y occupent, au point de vue de

Fig. 3. — Répartition proportionnelle des personnes mordues. Proportion par 100000 habitants.

la fréquence de la rage, une place privilégiée relativement, les Basses-Alpes et le Var, 11,5 et 13,9 mordus p. 100000 habitants; la Haute-Loire, la Lozère, 13,5 et 15,3 p. 100000 habitants ; l'Ariège, 15,9 p. 100000. Le Rhône, la Savoie, la Drôme et le Vaucluse sont au contraire fort mal partagés, 71, 67, 56, 66 et 50 p. 100000 habitants : telle est la proportion des personnes mordues pendant la période décennale qui vient de s'écouler; et plus au sud, isolément, l'Hérault; 61,8 p. 100000 habitants; les Basses-Pyrénées, 52 p. 100000. Enfin le Lot-et-Garonne, 59 p. 100000 habitants, peut également compter parmi les six départements les plus maltraités.

En face, les Alpes-Maritimes, dont la proportion moyenne des personnes mordues est très forte, 45 p. 100000 habitants, se trouve, par delà la Méditerranée, la Corse, l'île privilégiée dans laquelle les cas de rage sont l'exception : 1,4 p. 100000 habitants. Telle est la physionomie de la France au point de vue de la rage considérée par rapport au nombre des habitants. La carte ci-dessus donnera, mieux que nous ne pourrons le faire, une idée exacte de la répartition de ce fléau, qui ne semble pas malheureusement près de s'éteindre, bien que la mortalité qui lui est due s'atténue d'année en année, grâce aux découvertes glorieuses de Pasteur. Pour compléter cette carte, nous indiquons dans la liste ci-après la classification des départements d'après les proportions pour 100000 habitants, des personnes mordues, ou, pour dire plus exactement, des personnes ayant été soumises au traitement antirabique.

CLASSEMENT DES DÉPARTEMENTS D'APRÈS LA PROPORTION DES PERSONNES MORDUES PAR 100000 HABITANTS.

1 à 5 : Ardennes, Cher, Corse, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Marne, Mayenne, Meuse, Nièvre, Sarthe, Vendée, Vienne, Yonne.

5 à 10 : Allier, Aube, Calvados, Charente, Doubs, Eure-et-Loir, Ille-et-Vilaine, Indre, Indre-et-Loire, Jura, Loir-et-Cher, Manche, Haute

Marne, Orne, Puy-de-Dôme, Deux-Sèvres, Haute-Vienne, Vosges.
10 à 15 : Aisne, Basses-Alpes, Charente-Inférieure, Côte-d'Or, Creuse, Eure, Finistère, Haute-Loire, Loiret, Meurthe-et-Moselle, Morbihan, Nord, Belfort, Saône-et-Loire, Somme, Var.
15 à 20 : Ariège, Corrèze, Côtes-du-Nord, Dordogne, Lozère, Haute-Saône, Seine-et-Marne.
20 à 25 : Gironde, Pas-de-Calais, Seine-Inférieure, Tarn.
25 à 30 : Ain, Hautes-Alpes, Aveyron, Cantal, Oise, Haute-Savoie (France).
30 à 35 : Ardèche, Hautes-Pyrénées,
35 à 40 : Haute-Garonne, Gers, Lot.
40 à 45 : Alpes-Maritimes, Landes, Loire, Tarn-et-Garonne.
45 à 50 : Aude, Bouches-du-Rhône, Gard, Pyrénées-Orientales.
50 à 55 : Basses-Pyrénées, Vaucluse, Isère.
55 à 60 : Lot-et-Garonne, Seine-et-Oise.
60 à 70 : Drôme, Hérault, Savoie.
70 à 80 : Rhône, Seine.

Maintenant, une autre question se pose, absolument nouvelle et inédite, faute de documents suffisants jusqu'à ce jour : quelle est, parmi les chiens, la proportion de la fréquence constatée des cas de rage? On connaît bien le nombre de personnes mordues ou du moins ayant subi le traitement antirabique, et provenant de chacun des départements ; on connaît, d'un autre côté, par le compte de l'administration des contributions directes, le nombre des chiens existant dans ces départements; en supposant, ce qui, dans l'immense majorité des cas, est la vérité, que les morsures ont été faites par des chiens, et que rarement un chien reconnu enragé a mordu plus d'un homme à la fois, on peut calculer, sans trop se tromper, la proportion des personnes mordues par rapport au nombre de chiens existants, et en déduire l'expression d'une moyenne instructive. S'il y a dans ce peti

Fig 4. — Répartition proportionnelle des chiens mordus. Proportion pour 1000 chiens existants.

calcul une part d'erreur, par exemple celle qui résulte de morsures dues à un même chien enragé, ou celle qui résulte de morsures dues à des animaux n'appartenant pas à la race canine, tels que chats, chevaux, bœufs, nous pourrons admettre que cette erreur se trouvera constante dans toute l'étendue de la France.

Cette réserve étant faite, voici quelle est la répartition des cas de rage par département, comparés au nombre des chiens qui sont recensés par l'administration des contributions directes.

Il y a en France 2885000 chiens, population à très peu près stationnaire pendant les dernières années : comme l'on a relevé pour huit années, de 1888 à 1895 un nombre de 10035 personnes mordues en France, cela fait une moyenne de 3,47 p. 1000 chiens. Voilà la moyenne générale. Cette moyenne se décompose en 87 moyennes particulières comme il est indiqué dans le tableau suivant. Si la moyenne générale est de 3,47, il n'est pas sans intérêt de remarquer que cinq à six départements seulement s'en rapprochent et que vingt-cinq départements seulement accusent des proportions plus grandes. Ces vingt-cinq départements constituent à notre avis le domaine proprement dit de la rage et parmi eux quelques-uns sont tristement remarquables; il est triste de constater que le département de la Seine, malgré les rigoureux règlements de police, arrive le premier, avec une moyenne de plus de 17 morsures p. 1000 chiens, soit près d'une morsure p. 59 chiens. Viennent immédiatement après la Savoie et le Rhône, 13 morsures p. 1000 chiens; puis les Alpes-Maritimes, 10,69 p. 1000; l'Hérault, 9,50 p. 1000; les Bouches-du-Rhône, 9,11; les Basses-Pyrénées 8,84 p. 1000 chiens. Partout ailleurs,

même dans les environs de Paris, ou pour parler plus exactement dans le département de Seine-et-Oise, la moyenne tombe rapidement au-dessous de 7 p. 1000, et dans soixante-dix départements, tombe au-dessous de 4 p. 1000 chiens. Les départements qui comptent le moins de chiens enragés sont, d'après le tableau ci-dessus et la carte qui en est la traduction, la Meuse, deux cas de morsure p. 1000 chiens (0,2 p. 1000), la Vienne, la Vendée, les départements de Maine-et-Loire et de la Mayenne, et enfin la Corse, qui compte à la fois très peu de chiens, et très peu de cas de rage.

NOMBRE DE PERSONNES MORDUES PAR 1000 CHIENS

Nos	Départements.	Population présente.	Nombre de chiens.	Nombre de personnes mordues (1888-1895).	Proportion des personnes mordues pour 1 000 chiens existants.
1	Ain	356 008	27 478	95	3,50
2	Aisne	545 435	45 130	57	1,25
3	Allier	424 203	40 253	38	0,95
4	Alpes (Basses-)	122 519	10 381	14	1,35
5	Alpes (Hautes-)	114 627	8 785	24	2,74
6	Alpes-Maritimes	275 634	11 604	124	10,69
7	Ardèche	368 604	22 793	127	5,58
8	Ardennes	324 363	25 391	11	0,43
9	Ariège	219 601	15 122	35	2 31
10	Aube	255 877	23 886	13	0,54
11	Aude	316 208	24 104	153	6,38
12	Aveyron	397 405	22 927	102	4,44
13	B.-du-Rhône	633 398	32 232	294	9,11
14	Calvados	429 417	45 794	22	0,48
15	Cantal	229 880	22 114	65	2,94
16	Charente	358 238	27 824	33	1,19
17	Charente-Infér.	455 210	39 884	59	1,48
18	Cher	359 132	28 252	12	0,42
19	Corrèze	319 383	17 812	44	2,46
20	Corse	284 709	8 976	4	0,45
21	Côte-d'Or	376 787	39 447	40	1,01
22	Côtes-du-Nord	606 338	24 771	107	4,33
23	Creuse	260 254	31 070	29	0,93
24	Dordogne	475 116	35 239	93	2,64
25	Doubs	302 017	11 843	27	2,27
26	Drôme	304 685	32 670	202	6,18
27	Eure	349 080	45 299	49	1,08
28	Eure-et-Loir	283 856	33 049	18	0,63
29	Finistère	719 745	25 539	86	3,38
30	Gard	417 663	25 093	198	7,90
31	Garonne (Haute-)	464 402	46 778	173	3,70
32	Gers	260 173	35 001	92	2,62
33	Gironde	794 082	55 759	172	3,09
34	Hérault	460 847	29 960	285	9,50
35	Ille-et-Vilaine	624 829	36 905	52	1,41
36	Indre	290 042	33 630	19	0,56
37	Indre-et-Loire	338 041	39 009	23	0,59
38	Isère	569 821	53 637	317	5,92
39	Jura	269 079	17 055	25	1,47
40	Landes	297 842	32 178	120	3,74
41	Loir-et-Cher	279 666	29 551	22	0,74
42	Loire	615 729	48 211	259	5,38
43	Loire (Haute-)	311 893	33 700	43	1,28
44	Loire-Inférieure	643 775	37 272	26	0,70
45	Loiret	377 233	35 224	39	1,11
46	Lot	252 265	15 756	89	5,65
47	Lot-et-Garonne	293 016	31 191	173	5,55
48	Lozère	131 927	9 157	20	2,19
49	Maine-et-Loire	519 338	40 561	14	0,34
50	Manche	511 570	35 389	32	0,90
51	Marne	437 214	32 553	14	0,43
52	Marne (Haute-)	243 593	22 108	19	0,86
53	Mayenne	332 662	18 196	7	0,38
54	Meurthe-et-Mos.	445 003	21 796	48	2,21
55	Meuse	291 261	20 047	4	0,20
56	Morbihan	542 255	21 519	70	3,23
57	Nièvre	341 075	22 285	11	0,50
58	Nord	1 736 351	146 066	210	1,43
59	Oise	401 607	42 163	114	2,70
60	Orne	353 874	31 234	33	1,06
61	Pas-de-Calais	870 022	87 997	190	2,16
62	Puy-de-Dôme	551 669	60 542	48	0,79
63	Pyrénées (Bass.-)	423 062	24 810	220	8,84
64	Pyrénées (H.-)	223 808	16 702	78	4,65
65	Pyrénées-Orient.	208 269	12 282	94	7,70
66	Territ. de Belfort	83 748	4 877	12	2,45
67	Rhône	796 848	43 408	568	13,10
68	Saône (Haute-)	280 344	20 005	44	2,20
69	Saône-et-Loire	615 855	45 121	66	1,46
70	Sarthe	431 124	27 479	17	0,62
71	Savoie	261 550	13 482	176	13,10
72	Savoie (Haute-)	265 090	12 834	70	5,45
73	Seine	3 113 674	130 558	2 230	17,15
74	Seine-Inférieure	834 831	69 280	170	2,45
75	Seine-et-Marne	358 180	35 903	59	1,66
76	Seine-et-Oise	628 783	64 251	366	5,70
77	Sèvres (Deux-)	352 790	28 263	30	1,06
78	Somme	545 325	57 828	77	1,33
79	Tarn	341 580	31 604	87	2,76
80	Tarn-et-Garonne	205 759	23 214	90	3,87
81	Var	288 948	15 488	40	2,58
82	Vaucluse	233 910	19 818	117	5,86
83	Vendée	440 909	30 186	8	0,26
84	Vienne	342 675	38 379	9	0,23
85	Vienne (Haute-)	366 537	30 423	28	0,93
86	Vosges	409 270	21 152	34	1,61
87	Yonne	342 878	40 681	7	0,17
	Total	38 133 385	2 885 200	10 035	3,47

CLASSEMENT DES DÉPARTEMENTS D'APRÈS LA PROPORTION DES PERSONNES MORDUES PAR 1 000 CHIENS EXISTANTS

0 à 0,5 : Ardennes, Calvados, Cher, Corse, Maine-et-Loire, Marne, Mayenne, Meuse, Vendée, Vienne, Yonne.

0,5 à 1 : Allier, Aube, Creuse, Eure-et-Loire, Indre, Indre-et-Loire, Loir-et-Cher, Loire-Inférieure, Manche, Haute-Marne, Nièvre, Puy-de-Dôme, Sarthe, Haute-Vienne.

1 à 2 : Aisne, Basses-Alpes, Charente, Charente-Inférieure, Côtes-du-Nord, Eure, Ille-et-Vilaine, Jura, Haute-Loire, Loiret, Nord, Orne, Saône-et-Loire, Seine-et-Marne, Deux-Sèvres, Somme, Vosges.

2 à 3 : Hautes-Alpes, Ariège, Cantal, Corrèze, Dordogne, Doubs, Gers, Lozère, Meurthe-et-Moselle, Oise, Pas-de-Calais, Belfort, Haute-Saône, Seine-Inférieure, Tarn, Var.

3 à 4 : Ain, Finistère, Haute-Garonne, Gironde, Landes, Morbihan, Tarn-et-Garonne (France).

4 à 5 : Hérault, Côtes-du-Nord, Hautes-Pyrénées.

5 à 6 : Ardèche, Loire, Lot, Lot-et-Garonne, Haute-Savoie, Seine-et-Oise, Vaucluse.

6 à 7 : Aude, Drôme, Isère.

7 à 8 : Gard, Pyrénées-Orientales.

8 à 9 : Basses-Pyrénées.

9 à 10 : Bouches-du-Rhône, Hérault.

10 à 11 : Alpes-Maritimes.

13 à 14 : Rhône, Savoie.

14 à 15 : Seine.

On remarquera que le classement ci-dessus diffère quelque peu du précédent, pour la raison toute simple que le nombre des chiens est loin d'être le même dans toutes les parties de la France : c'est ainsi que dans le Gers, où le nombre de personnes mordues est assez con-

sidérable, 35 p. 100000 habitants, la proportion des morsures par rapport au nombre des chiens est relativement peu considérable, 2,62 p. 1000 chiens ; cela tient au très grand nombre de chiens que possède ce département; c'est d'ailleurs dans le Gers que l'on compte le plus de chiens. A Paris, l'on compte au contraire relativement peu de chiens; et beaucoup de cas de rage; même observation pour Lyon et pour Marseille. La rage pourrait d'ailleurs, dans une certaine mesure, être considérée comme étant en rapport étroit avec la densité de la population; cette règle, bien entendu, comporterait beaucoup d'exceptions. Ce qu'il y a de certain, c'est que l'action administrative n'est pas sans influence sur la diminution ou l'augmentation des cas de rage; il ne faut pas attribuer à autre chose la diminution et même la disparition de la rage dans certains départements, comme les Basses et les Hautes-Alpes, les Bouches-du-Rhône, la Côte-d'Or, l'Eure-et-Loir, l'Indre-et-Loire, la Meurthe-et-Moselle, la Haute-Savoie, le Var. (Voir le tableau ci-dessus.)

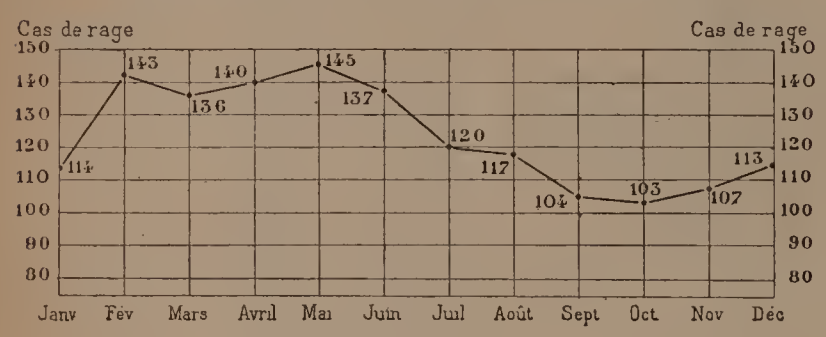


Fig. 5. — Répartition des cas de rage par mois.

On peut voir, d'après le même tableau précité, que la rage a paru augmenter d'intensité dans l'Ariège, l'Aveyron, le Cantal, la Charente, les Côtes-du-Nord, la Dordogne, le Finistère, la Gironde, l'Isère, les Landes, le Morbihan, les Basses-Pyrénées, les Pyrénées-Orientales, le Rhône, la Seine, la Seine-Inférieure, le Maine-et-Loire. Faut-il voir là le résultat de l'indifférence coupable des administrations locales en ce qui concerne l'application des règlements de police, ou plutôt l'effet d'une sollicitude plus grande des familles, et la tendance de plus en plus grande des intéressés à envoyer les personnes mordues à l'Institut Pasteur? Quoi qu'il en soit, l'accroissement du nombre des personnes mordues est incontestable dans le bassin de la Garonne, dans l'Isère et le Rhône, dans la Bretagne, dans la partie centrale et basse du bassin de la Seine. Dans ces régions de la France, la rage n'est pas l'exception, elle apparaît à l'état endémique.

Ce qui est utile à connaître, enfin, c'est la marche de la rage pendant les diverses saisons : il y a, contrairement à une idée populaire, recrudescence des cas de rage, pendant les mois de février, de mars, d'avril et de mai, tandis que les mois d'été enregistrent un nombre bien moins considérable de cas d'hydrophobie; c'est en automne, pendant les mois de septembre et d'octobre, que l'on compte le moins de chiens enragés. Le tableau suivant, dressé à l'aide des données recueillies pendant trois années de suite, ainsi que le diagramme précédent, qui en est la traduction graphique, en fait foi :

Janvier	114	cas de rage.
Février	143	—
Mars	136	—
Avril	140	—
Mai	145	—
Juin	137	—
Juillet	120	—
Août	117	—
Septembre	104	—
Octobre	103	—
Novembre	107	—
Décembre	113	—

Avant de terminer cette rapide étude statistique sur la rage, il convient de dire quelques mots sur l'influence que peut avoir le traitement, immédiat ou non, de la morsure, avant que la personne mordue n'ait été dirigée sur l'Institut Pasteur.

Lorsqu'une personne mordue se présente aux inoculations, on inscrit à son dossier la nature de la cautérisation qu'elle a subie, et le temps écoulé entre la morsure et le moment où elle a été cautérisée. Une statistique peut dès lors en être dressée.

Il a été fait, par les soins de M. Perdrix (1), un relevé pour 2000 cas successifs. Voici comment se sont classées les personnes mordues :

N'avaient pas été cautérisées	892	personnes.
Cautérisées par : fer rouge ou thermocauthère	334	—
— ammoniaque	225	—
— nitrate d'argent	190	—
— acides forts	30	—
— beurre d'antimoine	8	—
— phénol concentré	31	—
— eau phéniquée	60	—
— eau-de-vie et alcool camphré	80	—
— arnica	46	—
— vinaigre	26	—
— eau sédative	14	—
— substances diverses : teinture d'iode, eau blanche, vin aromatique, térébenthine, pétrole, etc.	64	—

Les cautérisations les plus communes ont donc été par le fer rouge ou l'ammoniaque, puis par le nitrate d'argent.

Sur ces 2000 personnes, il y a eu 17 cas de mort, pendant le traitement; au bout de quinze à vingt-cinq jours, 5 personnes, ou dans la période qui a suivi, de trente-trois à quatre-vingt-un jours, 12 personnes.

3 personnes sur 334 cautérisées au fer rouge ou au thermocautère sont mortes de la rage; M. Perdrix en conclut que la cautérisation au fer rouge, même rapidement faite, ne présente pas une sécurité absolue.

Nous terminons ici notre étude statistique sur la rage; elle nous apprend que bien des progrès ont été faits, et

(1) *La vaccination antirabique*, résultats statistiques, par M. L. Perdrix. Sceaux, imp. Charaire et fils.

que les admirables travaux de Pasteur ont sauvé de la mort des milliers de personnes; elle nous apprend aussi que tout n'a pas été fait, et que sur beaucoup de points de la France la permanence de la rage constitue un danger sérieux pour la sécurité des habitants, et que les pouvoirs publics ont là encore beaucoup à faire. Nous nous contentons de signaler ces différents points à la Direction de l'hygiène et de l'assistance au ministère de l'Intérieur, toujours préoccupée de prendre les mesures les plus minutieuses, et prête à tous les sacrifices dans l'intérêt de la santé publique. Il suffira à son éminent directeur, M. H. Monod, de jeter un coup d'œil sur nos cartes statistiques ci-dessus insérées, pour qu'il trouve le moyen de faire diminuer le nombre des cas de rage dans nos départements du Midi les plus éprouvés.

V. Turquan.

01,01 VARIÉTÉS

La bibliographie décimale et le Congrès de la Société Royale de Londres (1896).

Dans quelques jours, la Société Royale de Londres, toujours si dévouée à l'intérêt général de la science, tiendra d'importantes séances auxquelles sont convoqués divers savants et bibliographes européens, à l'effet de décider la méthode bibliographique qu'il conviendra d'employer pour la publication de son catalogue bibliographique international (*Catalogue of scientific Papers*). Les résolutions qu'elle prendra seront de grande importance, et il est tout naturel que nous en prenions souci.

En laissant de côté bien des questions, intéressantes assurément, mais d'intérêt moins immédiat, deux problèmes se posent, qu'on peut formuler ainsi :

1° Le système de bibliographie décimale est-il préférable aux autres modes de notation?

2° Dans le cas où le système bibliographique décimal serait adopté, faut-il apporter des changements à la classification actuelle, celle de M. Dewey?

I

Nous avons déjà assez souvent, depuis une année, dans cette Revue, parlé des avantages de la classification décimale pour n'avoir pas à insister bien longtemps.

Retenons cependant l'argument qui nous paraît fondamental, et qui emporte tout.

C'est qu'une classification bibliographique doit être internationale; par conséquent écrite dans une langue internationale. Tout autre système, limité à telle ou telle langue, est condamné à être local et par conséquent insuffisant.

Certes, il faudra toujours un classement alphabétique par noms d'auteurs. Ce classement est indispensable. Il ne s'agit donc que du classement analytique.

Or ce classement ne peut se faire que de deux manières : soit par les titres mêmes des ouvrages, soit par des chiffres donnés à ces ouvrages, d'après leur sujet.

Si on classe les livres d'après leurs titres, on aboutit à des divergences linguistiques qui rendent toute recherche, non pas certes impossible, mais difficile. Irons-nous chercher, *Wärme*, *Heat* ou *Chaleur* ? Ces trois mots expriment la même idée, mais dans un lexique ils sont placés très loin l'un de l'autre.

Si donc on veut faire un classement universel, on sera contraint de choisir un de ces trois termes. Mais lequel? Si ce sont les Anglais qui font le classement, ils mettront les traités sur la chaleur à *Heat*, et alors on se débattra devant une double absurdité : ou mettre à *Heat* les traités sur la chaleur, rédigés en français, en allemand, en italien, en russe, en danois, etc., ou bien avoir une série de titres qui varient avec chaque langue, de sorte que, pour connaître les travaux relatifs à la chaleur, on sera forcé de chercher à tous les mots qui veulent dire *chaleur* dans toutes les langues européennes.

Seul le système par chiffres, d'après une classification faite par avance, conventionnelle, et uniformément acceptée, peut remédier à cette dislocation par les langues.

Ce n'est qu'un argument; mais il est si décisif, si convaincant, qu'il n'est pas besoin d'en chercher d'autres. A quoi bon accumuler des demi-preuves et de longues phrases pour établir ce qui est évident en soi, que la seule langue internationale possible, c'est la langue des chiffres? A moins qu'on ne préfère le volapuk, disparu sous le ridicule, ou le latin, que l'usage a condamné. Peut-être, au cas où il y aurait quelque chance de rétablir dans les sciences la langue latine, pourrait-on discuter avec profit s'il y a lieu de faire un classement en latin ou un classement par chiffres; mais le latin, hélas! est bel et bien mort, et il faut chercher ailleurs.

En résumé, il n'y a qu'un seul classement analytique qui puisse être considéré comme international, c'est le classement par des chiffres, au moyen d'un catalogue conventionnel construit par avance.

Classement artificiel, certes. Mais qu'on nous en fournisse un autre. Est-ce que le système métrique n'est pas artificiel? Est-ce que toutes nos sciences ne sont pas contingentes? Est-ce qu'on peut prétendre à l'absolu? Il s'agit d'un instrument de travail, et non d'une magnifique, et souveraine, et impeccable ordination des connaissances humaines. Ne faisons pas d'incursions dans les chimères : or c'est une chimère que de vouloir créer un classement méthodique, auquel nulle objection ne sera faite par quiconque.

II

Mais ce n'est là que la partie la plus facile de notre tâche. Il est évident que toute classification qui ne repose pas sur des chiffres ne peut être internationale. Reste à savoir si nous devons accepter telle qu'elle existe la classification de M. Dewey.

C'est un point qui est beaucoup moins évident, et cependant nous n'hésitons pas à répondre nettement par l'affirmative. Oui, il faut garder le système Dewey intégralement, et sans y rien changer.

Nous n'ignorons pas toutes les objections qu'on peut lui faire. Si l'on prend dans le détail les classements adoptés par le bibliographe américain, on les trouvera souvent très fautifs, et en quelques points manifestement absurdes. Ce serait une œuvre très facile, et en même temps très stérile, que de disséquer une à une ces classifications et de montrer leurs côtés faibles. Nous l'avons étudiée suffisamment pour nous en être rendu compte à maintes reprises, et il n'y a là-dessus rien à nous apprendre. Mais quoi? Est-ce une raison pour rejeter ce système?

Si nous pouvions être assurés qu'un système de classement général va nous être donné, qui ne sera plus artificiel, nous n'hésiterions pas à le préférer, et de fait certains promoteurs de systèmes ont proposé le leur. Nous en avons examiné quelques-uns. Ils étaient absolument inférieurs au classement de Dewey.

Même si, en ce moment, en France, nous trouvions — ce qui n'est pas très commode et ne s'improvise guère — un bon système général, nous pouvons être parfaitement sûrs que, dans quelques années, ce système serait démodé, et que, de l'autre côté des Alpes, ou de la Manche, ou du Rhin, et à plus forte raison de l'Atlantique, on le trouverait défectueux. Je ne vois pas comment toutes les connaissances humaines, avec leurs variétés infinies, leurs changements incessants, leurs diversités selon les mœurs et les races, pourraient comporter un classement qui ne serait pas absolument artificiel. C'est bon pour les enfants et les rhétoriciens de croire qu'ils vont, sur le papier, en quelques heures, élaborer un système universel de nos connaissances. Leur projet sera pétri de lacunes, d'invraisemblances, de contradictions, et, *a priori*, je préférerais le système Dewey à celui de ces savants théoriciens; car le système Dewey a fait ses preuves, et, en bibliographie comme ailleurs, la preuve expérimentale et la consécration de la pratique sont absolument nécessaires.

Je puis en donner un exemple personnel. J'avais préparé pour la physiologie un plan de classification d'après le système Dewey, notablement développé. Je l'avais construit théoriquement, avec le plus de soin possible, d'après les traités derniers de physiologie, les plus complets et les plus méthodiques. Eh bien! ce plan s'est trouvé être très défectueux, quand il s'est agi de l'application. Pour indexer décimalement les mémoires de physiologie ayant paru dans le cours d'une année, j'ai dû, à deux ou trois reprises, modifier mon plan schématique, le remanier de fond en comble, de sorte que le projet théorique s'est évanoui pour laisser place à un autre projet, mieux adapté aux exigences bibliographiques réelles.

Les programmes rédigés par des savants, eussent-ils même toute l'autorité des illustres membres de la Société Royale, n'auraient peut-être pas de supériorité bien marquée sur le classement de Dewey. Ainsi, pour ce qui est de la physiologie, que l'on donne à la circulation le chiffre 1 et à la respiration le chiffre 2, ce n'est pas moins bon assurément que de donner à la respiration le chiffre 1 et à la circulation le chiffre 2. Il n'y a là aucun progrès, et, malgré tous mes efforts, je ne vois à cette mutation aucun avantage théorique ou pratique. Le programme de physique élaboré par la Société Royale n'a pas été, m'assure-t-on à la Société de physique de Paris, trouvé supérieur au classement de Dewey. De fait, l'assentiment unanime est impossible à trouver. Chaque classement aura ses défauts, parfois graves, et ses détracteurs, ce qui est tout naturel, car chaque individu a une manière de voir particulière qui lui fera trouver détestable tout système qui n'est pas le sien.

Au fond ces contestations reposent sur une erreur qui nous paraît formidable, un colossal malentendu, que nous tenons à bien préciser.

Il ne s'agit pas de faire le classement méthodique des connaissances humaines et de ranger méthodiquement toutes nos sciences, tous nos arts, toute notre littérature. Il s'agit seulement de trouver un *procédé commode pour les ranger*. Or ce procédé, nécessairement artificiel, existe. Faut-il le changer?

Il ne faut pas le changer, car personne n'aurait assez d'autorité pour imposer ce changement. Espère-t-on que les bibliothécaires de l'Amérique, avec leurs quinze millions de volumes classés ainsi, vont bouleverser leur organisation pour en adopter une autre qui ne serait qu'imperceptiblement meilleure, si même elle n'était pas dix fois plus mauvaise? M. Baudoin a classé plus de deux millions de fiches d'après le système Dewey. Peut-il changer? Si nous faisions le compte des journaux qui ont adopté le système Dewey, nous en trouverions près d'une vingtaine, et non des moindres, rien que dans les sciences. C'est quelque chose assurément que la *Société de Physique*, la *Société de Biologie*, le *Zoologischer Anzeiger*, la *Revue Scientifique*, la *Revue de Botanique*, la *Revue générale des sciences*, la *Natural Science*, la *Revue de l'Université de Bruxelles*, l'*Association française pour l'avancement des sciences*, la *Société zoologique*, la *Société d'entomologie de Florence*, etc. Va-t-on leur faire adopter une autre classification, et sous quel prétexte? Les raisons qu'on objecte au système Dewey se dresseront avec bien plus de force contre tout autre système.

Il s'est créé à Paris une section de la classification décimale, et elle a résolu de demander formellement au Congrès de Londres le maintien intégral du classement Dewey. M. Gariel, notre président, terminait ainsi la discussion qui s'est engagée à ce sujet en disant « L'entente internationale aboutira peut-être si on garde le système Dewey; elle échouera certainement si on cherche un autre système de classement. »

Ceux qui veulent les modifications du système Dewey ne se rendent pas bien compte qu'ils ne pourront faire adopter par qui que ce soit leur bouleversement. Chacun voudra faire une correction, une altération. De là une absolue anarchie, et un gâchis tel que toute classification décimale sera abandonnée, et par conséquent tout espoir d'arriver à l'unité dans la bibliographie.

Qu'on songe bien surtout que ce système qu'on condamne sans le connaître — car, sauf de bien rares exceptions, ceux qui l'attaquent ne l'ont pas même examiné — est très perfectible, mais par d'autres moyens que des altérations. Si telle ou telle branche de nos connaissances est omise ou vient à se développer, on peut lui trouver un numéro nouveau, et de fait, autant que cela a été possible, les neuf numéros dont on disposait n'ont pas été mis en usage.

Par exemple, dans la physiologie de la circulation, un chapitre de quelque importance avait été omis, c'est la physiologie du cœur. Le mot cœur n'était même pas prononcé. Il a été facile de remédier à cette prodigieuse lacune; car, après le chiffre indiquant sang et circulation, il y avait 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18 et 19. Mais 17 manquait. En complétant l'indexation de la physiologie, j'ai donc pu mettre à 17 tout ce qui se rapportait à la physiologie du cœur.

Certains numéros, pour une cause ou pour une autre, n'ont reçu aucun développement. Alors la liberté de classement reste tout entière. Par exemple, la physiologie de la botanique était, sans autre détail, comprise tout entière sous le seul numéro 581. 1. Vraiment ce n'est pas une objection que de dire : le détail est insuffisant, puisque, du moment qu'on se sera accordé avec M. Dewey et avec l'Institut bibliographique de Bruxelles, on pourra procéder à une classification plus complète.

Résumons toute cette argumentation.

1° Il faut une classification bibliographique internationale.

2° Cette classification doit être à la fois alphabétique par noms d'auteurs, et analytique, par les sujets traités.

3° Toute classification analytique ne peut se faire que dans une langue internationale, et la seule langue universelle, internationale, qu'on puisse adopter, c'est la langue des chiffres, et par conséquent une classification numérique, ce qui implique évidemment l'adoption d'un arrangement décimal.

4° Toute classification analytique ne peut être que très artificielle; il est absolument chimérique de prétendre à un classement définitif, intégral et impeccable de toutes les connaissances humaines.

5° Le système Dewey, employé depuis longtemps, et ayant fait ses preuves au point de vue de la pratique, peut, par des additions successives, très bien s'adapter à un classement facile, commode et général.

6° Tout bouleversement du système Dewey, n'offrant d'ailleurs que de très problématiques avantages, aurait à coup sûr le grave inconvénient de créer l'anarchie absolue : et la seule chance de réaliser l'unité bibliographique, c'est d'accepter ce système tel qu'il est. Toute autre tentative aboutirait à l'impuissance.

Ch. R.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Législation et jurisprudence concernant les insectes utiles et nuisibles à l'agriculture et les oiseaux insectivores. — Un vol. in-8° de 265 pages, par M. Georges Viret; Paris, Berger-Levrault, 1896.

C'est ici un ouvrage juridique plutôt qu'un ouvrage scientifique : il offre pourtant de l'intérêt, non pas sans doute pour le naturaliste pur, le zoologiste, mais pour le public en général, pour le praticien, pour l'agriculteur en particulier. Il existe une législation assez compliquée et variée relative aux insectes et aux oiseaux, et tout agriculteur a besoin de la connaître, s'il veut savoir quels sont ses droits — cela, on le connaît généralement bien — et quels sont ses devoirs : ce dernier point n'est pas souvent bien clair dans l'esprit de tous. Il y a des nuances à saisir : tout le monde ne sait pas exactement dans quelles conditions les abeilles sont considérées comme « meubles », et dans quelles conditions elles deviennent « immeubles par destination », pour prendre un exemple entre cent. Les abeilles, encore, payent-elles comme échantillon ou comme lettre quand elles sont transportées par la poste? Apprenez que c'est comme lettre. Et quand elles « divaguent » sur le terrain d'autrui, il n'y a pas délit, sauf le cas prévu où elles y feraient de mauvaises manières, où elles piqueraient abusivement et causeraient des dommages aux hommes ou aux animaux. Et ainsi de suite. Mais pourquoi est-il plus avantageux de voler une ruche de jour, où la pénalité va de trois mois à un an de prison, que de nuit, où la prison dure de dix mois à deux ans? Est-ce parce que l'on suppose que le voleur diurne doit être plus bête que son concurrent nocturne? Et comment accorder ce dispositif avec le fait que la peine ne peut être mitigée par l'admission de circonstances atténuantes? La loi a des mystères profonds, du moins pour les profanes.

Les sujets dont traite M. Viret étant disposés par ordre alphabétique, il est aisé de se retrouver dans le volume, et, pour chaque insecte, de mettre la main sur les textes que le législateur a cru devoir élaborer. En réalité, le nombre des espèces visées n'est pas très considérable, et voici les principaux articles : Abeille, Altise, Chenille,

Cigareur, Diopsis, Doryphora, Écrivain, Fourmi, Guêpe, Hanneton, Mouche des bêtes à cornes, Mouche des oliviers, Oestre, Phylloxéra, Puceron lanigère, Pyrale de la vigne, Sauterelle, Ver blanc, Ver à soie. La chapitre du phylloxéra est de beaucoup le plus développé, naturellement. M. Viret a eu une sage inspiration en ne se contentant pas de rester dans son sujet : il a joint des indications sur les méthodes les plus usitées tendant à détruire les insectes nuisibles, ou à en réduire les ravages. Cet ouvrage mérite donc de prendre place dans la bibliothèque des agriculteurs aussi bien que dans celle des légistes ; il rendra des services aux premiers aussi bien qu'aux derniers.

Les Médicaments chimiques, par Léon Prunier. Première partie : Composés minéraux. — Un vol. in-8° de 623 pages, avec 137 figures dans le texte; Paris, Masson, 1896.

Le magistral ouvrage que nous présentons ici n'est ni un traité de chimie, ni un traité de pharmacologie, encore moins un formulaire ou un manuel.

C'est un résumé technique et professionnel dans lequel étudiants pharmaciens ou médecins trouveront rassemblés et coordonnés les documents, dispersés un peu partout, qui peuvent intéresser l'*Étude chimique des médicaments.*

L'auteur, écartant le côté didactique et les développements de la chimie générale, comme aussi la description des méthodes analytiques ou toxicologiques, supposées connues et élémentaires, groupe de suite les nombreux médicaments chimiquement définis, et consacre à chacun d'eux une monographie plus ou moins condensée, mais, avant tout, rédigée au point de vue professionnel.

Voici comment l'auteur procède dans l'étude de chaque médicament pris isolément :

Après quelques mots consacrés à l'historique et à l'état naturel du corps dont il s'agit de rappeler les origines, il aborde la préparation envisagée à un double point de vue, suivant qu'il est question de la préparation au laboratoire ou dans l'industrie.

Parmi les procédés de laboratoire, celui du Codex (quand il y en a un d'inscrit au formulaire officiel) figure en première ligne, suivi, le cas échéant, des commentaires qu'il comporte. La préparation industrielle est condensée et réduite à son principe, éclairé souvent par des figures d'appareils.

Le paragraphe de la préparation se continue et se termine par la purification telle qu'on l'effectue, soit à l'usine, soit au laboratoire, et l'auteur passe ensuite aux propriétés des corps supposés purs. Les caractères organoleptiques, les constantes physiques, l'action des dissolvants sont mentionnés successivement. L'action de la chaleur et aussi celle de l'eau ont conduit, dans nombre des cas, à entamer l'étude des réactions.

Viennent ensuite les caractères spécifiques qui servent à la détermination de l'espèce qu'il s'agit d'identifier ; la conservation, l'examen du degré de pureté, l'étude des altérations et falsifications; enfin les méthodes de dosage, et l'énumération des usages. Sans passer totalement sous silence les applications dans les arts, l'industrie ou la vie domestique, l'auteur a surtout indiqué les emplois médicaux, et a pris soin de rappeler les diverses formes pharmaceutiques usitées en thérapeutique.

Enfin chaque monographie se termine, quand il y a lieu, par la mention succincte des principaux dérivés qui peuvent être intéressants par leurs transformations ou leurs applications plus ou moins directes, et aussi par les aperçus qui établissent les relations générales, en ôtant à chaque classification ce qu'elle peut avoir de trop absolu, pour montrer au contraire les rapprochements possibles.

La médecine et l'hygiène, obéissant à l'impulsion puissante résultant des travaux de Pasteur, ont demandé de tous côtés les moyens de faire face à des besoins dont notre société ne fait encore aujourd'hui que commencer à prendre conscience. C'est la chimie, principalement, qui a été mise à contribution, comme on le sait, et, à ce point de vue, une véritable moisson a été faite, de qualité assurément un peu mêlée, car les résultats annoncés sont loin d'être tous acquis.

Les sciences pharmaceutiques, à leur tour, participent au mouvement actuel, qui tend à substituer de plus en plus aux anciens médicaments polypharmaques des principes définis chimiquement, et préalablement isolés, pour être mis, sous cette forme, à la disposition du médecin. Aussi le pharmacien, de nos jours, n'est-il plus occupé, de façon à peu près exclusive, à la préparation méthodique et consciencieuse des médicaments galéniques. L'ensemble de ses études et de ses connaissances théoriques et pratiques est dirigé vers le but final de le mettre en état de préparer au besoin, de caractériser à coup sûr, et d'essayer en toute rigueur les médicaments qu'il délivre au public sous sa garantie personnelle.

Ce rôle important, véritable raison d'être de la profession pharmaceutique au point de vue social, exige plus que jamais de celui qui s'y destine de longues études préparatoires, des notions scientifiques extrêmement variées, et, de plus, un travail soutenu pour se maintenir au courant des transformation incessantes, d'où surgissent journellement les médications nouvelles sur lesquelles il faut qu'il puisse se faire, en quelque sorte à l'instant, une opinion basée sur des données exactes. Il doit, en particulier, se tenir prêt à fournir, en vue des applications courantes de la médecine, de la chirurgie, de l'hygiène, et même de l'alimentation publique, les agents presque innombrables lancés aujourd'hui dans la circulation et qu'il est indispensable de surveiller de très près avant de les admettre à l'usage médical.

C'est, en somme, pour répondre à ces indications, pour satisfaire autant que possible à ces besoins de notre époque, que M. Prunier a entrepris l'excellent ouvrage dont nous venons de donner l'esprit et la méthode : consciencieux et savant travail de sélection, de coordination et d'adaptation spéciale, et souvent aussi de contrôle, qui est d'ailleurs le résumé des cours professés par l'auteur à l'École de pharmacie de Paris depuis des années.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

29 JUIN — 6 JUILLET 1896.

ARITHMÉTIQUE. — *M. de Jonquières* appelle l'attention **sur quelques propriétés des racines secondaires des nombres premiers.**

HYDRODYNAMIQUE. — Dans une nouvelle communication, *M. J. Boussinesq* fait connaître **les formules du coefficient des frottements intérieurs dans l'écoulement tumultueux graduellement varié des liquides.**

HYDRAULIQUE. — *M. J. Boussinesq* donne lecture du rapport de la Commission chargée d'examiner un mémoire de *M. Bazin*, intitulé : **Expériences nouvelles sur la distribution des vitesses dans les tuyaux**, rapport dont les conclusions sont les suivantes :

Les nouvelles expériences de M. Bazin et de son aide, M. Hégly, tranchent définitivement une question restée longtemps en suspens et dont la solution était très désirable. Leurs résultats montrent que des lois communes régissent, d'une part, l'écoulement dans les tuyaux, d'autre part, l'écoulement à ciel ouvert, et qu'une théorie embrassant l'un et l'autre à la fois n'est nullement chimérique. Enfin, ces résultats, en permettant une deuxième approximation du problème de l'écoulement dans les lits à section circulaire ou demi-circulaire, amèneront un nouveau progrès de nos idées touchant l'importante question du frottement intérieur des fluides agités.

MÉTÉOROLOGIE. — **Expériences actinométriques faites au mont Blanc pour déterminer la constante solaire.** — On sait que déterminer la constante solaire, c'est établir la quantité de calories reçues normalement en une minute sur une surface de 1 centimètre cube à la limite de l'atmosphère. Mais les chiffres donnés par les divers physiciens qui se sont occupés de cette question ne concordant pas entre eux, *M. J. Vallot* a fait plusieurs séries d'expériences, la première en 1887, avec l'actinomètre absolu de M. Vielle, la seconde en 1891 avec l'actinomètre au mercure de M. Crova. Les résultats qu'il a obtenus concordent entre eux, quoique fournis par des instruments totalement différents et calculés par deux méthodes distinctes; ils montrent que la constante solaire est égale à la quantité de chaleur observée à la station augmentée de la quantité absorbée par l'atmosphère.

ÉLECTRICITÉ. — *M. C. Maltézos* adresse une nouvelle note **sur les rayons limites** ($\lambda = 0$).

THERMOCHIMIE. — *M. J. Taupin* adresse une note **sur les chaleurs spécifiques.**

— *M. J. Aloy* a entrepris **l'étude thermique des composés de l'uranium** et fait connaître aujourd'hui : 1° les chaleurs de dissolution des principaux sels d'uranyle solubles; 2° les chaleurs de formation des principaux sels d'uranyle dissous, réservant pour une prochaine note la chaleur de formation des combinaisons uraniques anhydres et des composés uraneux.

CHIMIE MINÉRALE. — Dans une récente communication, *M. Paul Sabatier* avait fait connaître la préparation d'un acide nouveau, fortement coloré en bleu foncé, l'acide nitrosodisulfonique; aujourd'hui, dans une nouvelle note, il décrit **les propriétés de cet acide nitrosodisulfonique bleu et la formation de quelques-uns de ses sels.**

— *M. V. Thomas* a étudié **l'action de l'iode sur le chlorure stanneux**, pensant que ce chlorure était susceptible de fixer de l'iode pour donner naissance au chloro-iodure d'addition $SnCl^2I^2$, mais il n'a pu obtenir par la méthode employée le chloro-iodure d'étain.

CHIMIE ORGANIQUE. — Dans de précédentes notes, *M. L. Bouveault* a rendu compte des tentatives qu'il avait faites pour transformer en aldéhydes les acides glyoxyliques de la série aromatique. Depuis lors, il a trouvé dans l'aniline un réactif qui permet de réaliser cette transformation d'une manière quantitative. Le nouveau travail qu'il présente sur cette question a pour titre : **Nouvelle méthode pour la préparation d'aldéhydes aromatiques.**

— *M. Alexandre Biétrix* fait connaître les résultats de ses **recherches sur la chloruration de l'acide gallique et la formation d'acide dichlorogallique et de trichloropygallol**, que l'on obtient par l'action du chlore sur l'acide gallique en présence du chloroforme.

— *M. J. Minguin* adresse une note **sur les propriétés cristallographiques des benzylidène, méthyl et éthylsalicidènes et anisal camphres.**

— *M. Alex. Hébert* appelle l'attention **sur un nouvel acide gras, non saturé, l'acide isanique**, qu'il a extrait des graines d'Isano du pays Loango, dénommées aussi *Ungueko* chez les M'Pongoués. Ces graines proviennent, d'après les déterminations de M. H. Lecomte, d'un grand arbre de la famille des Olacinées, dont les fruits consistent en une drupe de plus de 3 centimètres de longueur, à noyau brunâtre, ovoïde, long de $2^{cm},7$. L'épaisseur des parois du noyau est de 1 millimètre environ; la graine est attachée au fond de la cavité; son albumen est huileux, non amylacé; son goût rappelle un peu celui de la noisette. Les graines d'Isano renferment une matière grasse qu'on peut extraire par la benzine et qui se présente sous forme d'une huile rougeâtre, visqueuse, très siccative, laquelle, après saponification, donne environ 86 p. 100 d'acides gras liquides, bruns, dont les sels de plomb sont intégralement solubles dans l'éther; ces corps font donc partie du groupe des acides non saturés. En effectuant sur ces acides, mis en solution dans l'ammoniaque étendue, une série de précipitations fractionnées par le chlorure de baryum, M. Hébert a constaté la présence de trois acides gras :

1° Un acide liquide, jaune, qu'il a caractérisé comme acide oléique et qui est en proportion de 15 p. 100 environ des acides totaux;

2° Un acide liquide, brun, très oxydable, dont les propriétés sont celles de l'acide linoléique et dont la quantité est de 75 p. 100 environ ;

3° Enfin un acide solide, blanc, contenu à raison de 10 p. 100 environ. C'est l'étude de cet acide qu'il expose dans sa note d'aujourd'hui.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — Sachant combien la question de l'emploi de l'alcool pour l'éclairage par incandescence agite en ce moment le monde des industriels et des agriculteurs, *M. Georges Jacquemin* propose, à la suite d'une série d'expériences, **un nouveau procédé économique de dénaturation rationnelle de l'alcool**, lequel consiste dans l'emploi des sulfhydrates ou des sulfures de radicaux alcooliques, aldéhydiques, acétoniques ou phénoliques, soit seuls, soit mélangés avec d'autres substances dénaturantes.

Le produit sulfuré, que l'auteur a surtout expérimenté et dont il recommande particulièrement l'emploi, c'est l'huile sulfurée indifférente de Zeiss, qui s'obtient par la distillation de dissolutions concentrées de sulfovinate de baryte et de sulfure de baryum. Cette huile (trihydrate de sulfhydrate d'éthyle) n'est précipitée par aucun réactif.

Le produit brut, mélangé d'un onzième de mercaptan, bout de 70° à 102° et réalise le caractère essentiel du dénaturant; il semble bien évident que l'addition de cette substance ne permettra plus à l'alcool de sortir pur par distillation fractionnée.

Cinq grammes d'huile sulfurée indifférente de Zeiss ont paru suffire pour dénaturer un hectolitre d'alcool à 90°. L'odeur est suffisamment infecte pour rendre l'alcool impossible pour la consommation; mais elle n'est pas assez accentuée ni assez désagréable, à cette dose, pour gêner son emploi comme éclairage dans des lampes ménagères à incandescence. Le prix de revient de cette dénaturation ne dépassait pas *quinze centimes* par *hectolitre* d'alcool. Enfin, d'après M. Jacquemin, ce nouveau dénaturant ne diminue en rien le pouvoir éclairant de l'alcool, et les traces impondérables d'acide sulfureux qui peuvent résulter de la combustion d'un poids infinitésimal (*une goutte* par litre d'alcool) de ce corps sulfuré ne peuvent nuire en rien à cette application.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *M. A. Bach* a entrepris, **sur le mécanisme chimique de la réduction des azotates et de la formation de matières azotées quaternaires dans les plantes**, des expériences, desquelles il résulte que la formaldoxime constitue effectivement le premier terme quaternaire de la réduction de l'acide azotique par l'aldéhyde formique. Quant à sa transformation ultérieure en formiamide, lesdites expériences ne l'ont pas démontrée d'une façon absolue.

PHYSIOLOGIE. — **Sur la variation électrique produite dans le nerf acoustique excité par un son.** — *MM. Beauregard* et *E. Dupuy* communiquent les résultats qu'ils ont obtenus, au cours de leurs recherches instituées pour établir une méthode propre à déterminer les limites de la sensation auditive chez les animaux.

En se servant du galvanomètre universel apériodique de d'Arsonval, instrument qui permet d'enregistrer des courants électriques extrêmement faibles; ils ont pu observer la production d'une variation électrique dans le nerf acoustique lorsqu'il est excité par un son. Ces expériences ont été réalisées sur la grenouille et sur le cobaye.

Chez le cobaye, par exemple, deux électrodes impolarisables placées l'une sur le tympan, l'autre sur la section du nerf acoustique dans la cavité cranienne, sont reliées au galvanomètre. On observe tout d'abord l'existence d'un courant. Si alors on fait retentir un son aigu (un coup de sifflet par exemple), à l'oreille de l'animal, on observe de suite une variation électrique. En remplaçant le sifflet par le diapason normal (qui donne un son d'une beaucoup moins grande hauteur, 370 vibrations seulement), la variation électrique est beaucoup moindre. Avec un grand diapason donnant un son très grave, elle est nulle.

La conclusion de ce travail est que la variation électrique du nerf acoustique varie avec la hauteur du son qui l'excite et qu'elle est nulle pour les sons que l'oreille n'est pas propre à enregistrer. Il y a donc là une méthode précise pour déterminer les limites de la sensation auditive chez les diverses espèces animales.

— *M. Frédéric Battelli* a étudié expérimentalement, **sur des chiens, des chats, des lapins et des rats, l'action de diverses substances sur les mouvements de l'estomac**, ainsi que **l'innervation de cet organe**; les résultats qu'il a obtenus lui ont montré que ces substances peuvent se diviser en quatre groupes: 1° celles qui excitent plus ou moins les mouvements de l'estomac; 2° celles qui sont sans action sur ces mouvements; 3° celles qui diminuent la contractilité de l'organe; enfin 4° les substances qui abolissent les contractions rythmiques de l'estomac, les parois de l'organe se contractant en masse d'une manière énergique.

Quant aux expériences relatives à l'innervation de l'estomac, elles démontrent l'existence, dans le nerf vague, de deux espèces de fibres, provenant toutes deux de la branche interne du spinal: les *fibres motrices* et les *fibres inhibitrices*, tandis que les fibres propres du pneumogastrique n'en contiennent pas. L'auteur étudie ensuite comment l'excitabilité des nerfs vagues sur l'estomac peut être modifiée.

ZOOLOGIE. — Des recherches de *M. Bordas*, il résulte que **l'appareil digestif de l'orthoptère de la famille des Gryllidæ, le Brachytrypes membranaceus**, présente des caractères particuliers qui le différencient de celui des *Blattidæ*, des *Forficulidæ*, etc., mais le rapprochent de celui de la *Gryllotalpa*. Pourtant, il diffère de celui de cette dernière par l'atrophie de l'œsophage, l'énorme volume du jabot, la réduction des appendices intestinaux, situés à l'extrémité du gésier, et surtout par la longueur considérable et les nombreuses circonvolutions que forme l'intestin proprement dit.

— **Les insectes des cavernes.** — *M. Lannelongue* a constaté la présence d'un insecte aveugle de l'espèce des Thysanoures, le Campodea stephylinus, et d'une araignée, le Sabacon paradoxus, dans la grotte de Dargilan (Lozère), pendant le cours d'une récente excursion dans cette caverne.

— A ce propos, *M. Émile Blanchard* rappelle que, au temps où il était professeur au Muséum, il a pu acquérir pour cet établissement une très belle collection d'insectes cavernicoles, et que chez les insectes aveugles, les nerfs optiques n'ont pas disparu, mais qu'ils sont extrêmement grêles et restent comme les témoins d'organes qui, chez les types voisins, ont une importance de premier ordre. On sait, en effet, dit-il, que chez les insectes adultes normalement constitués, les nerfs optiques ont un tel volume, qu'ils apparaissent comme des prolongements des lobes cérébroïdes.

MINÉRALOGIE. — Dans une note intitulée: **Étude pétrographique de la pierre météorique tombée à Madrid le 10 février 1896**, *M. Gredilla y Gauna* fait remarquer que deux parties essentielles constituent la substance de cette météorite:

1° Une partie métallique, dans laquelle les métaux appartiennent à trois espèces minéralogiques qui sont: la schreibersite, l'ivoilite et la chromite;

2° Une partie pierreuse dont les minéraux sont: le péridot, l'enstatite, l'augite, le feldspath plagioclasique-oligoclase et le chondros.

GÉOLOGIE. — D'une note de *M. L. Cayeux* ayant pour titre: **Structure bréchoïde du tithonique supérieur du sud de l'Ardèche**, il résulte que cette structure est développée dans tous les calcaires du jurassique supérieur du sud de ce département, depuis l'assise à *Peltoceras bimammatum* jusqu'aux couches tithoniques à *Perisphinctes transitorius*. Elle a son expression la plus nette dans le tithonique même et, en particulier, au niveau des calcaires blancs, dans lesquels l'auteur a signalé récemment une très riche faune de Radiolaires; M. Cayeux établit que cette structure est *postsédimentaire* ou *secondaire* et d'*origine*

chimique (1), dans certaines brèches du tithonique supérieur du sud de l'Ardèche, qu'il faut considérer comme des *fausses brèches*.

SPELÆOLOGIE. — *M. E. Rivière* présente une note **sur les ossements humains trouvés dans la grottte des Spélugues dans la principauté de Monaco** (voir plus loin page 59).

ÉCONOMIE RURALE. — **Sur la valeur nutritive des farines.** — Dans une série de recherches présentées à l'Académie en 1883 et 1884, *M. Balland* a établi :

1° Que les farines en cours de mouture présentent, suivant les passages, une composition chimique différente ;

2° Que les farines les mieux blutées étant les plus pauvres en matières azotées, en matières grasses et en matières minérales (phosphates), sont aussi les moins nutritives ;

3° Qu'au même taux d'extraction, la mouture par cylindres donne des farines moins complètes que la mouture par meules, et qu'il y a avantage à employer concurremment les deux systèmes.

A ces faits, confirmés par de récentes expériences de M. Boutroux, il ajoute aujourd'hui quelques développements en ce qui concerne les farines de l'armée, dont il s'est plus spécialement occupé, et montre que si la remouture des derniers gruaux donne une farine plus nutritive que celle de premier jet, plus riche en matières azotées et en matières grasses, par contre elle offre le désavantage de renfermer trois fois plus de cellulose et moins de matières amylacées. Il en résulte que l'emploi des basses farines seules ne doit pas être toléré, car l'excès de cellulose non assimilable qu'elles renferment serait une gêne pour l'estomac et un embarras pour l'intestin. Leur mélange avec les farines-fleurs est, au contraire, justifié, car elles apportent à ces dernières, avec les matières salines, grasses et azotées, la cellulose qui leur manque, élément nécessaire au travail de la digestion, parce qu'il facilite, par sa présence, la division et l'assimilation des matières protéiques, des graisses et des sucres.

Il est indéniable, dit l'auteur, que l'assimilation d'un aliment est en rapport avec la quantité de cellulose qu'il renferme. C'est pourquoi les farines-fleurs sont plus assimilables que les farines bises ; elles laissent beaucoup moins de déjections ; mais il ne faudrait pas en conclure, cependant, qu'elles sont plus nutritives.

GÉOGRAPHIE. — Dans une note intitulée : **la région de Diego-Suarez**, *M. R. Bourgeois* étudie le massif de la montagne d'Ambre, qui forme, au point de vue orographique, un tout nettement distinct du reste de l'île de Madagascar. Cette région est, en effet, séparée de la grande terre par un seuil plat, large d'une dizaine de kilomètres, légèrement en dos d'âne, dont la zone culminante atteint à peine 400 mètres d'altitude et où la ligne de partage des eaux, entre les versants maritimes est et ouest, est si peu marquée que deux cours d'eau qui se déversent l'un dans l'océan Indien, l'autre dans le canal de Mozambique, communiquent entre eux, à leur origine, au moment de la saison des pluies.

VARIA. — *M. A. Poincaré* adresse à l'Académie, par l'entremise de M. Mascart, **les diagrammes des hauteurs barométriques** qui ont servi à ses précédentes communications des 24 juin, 30 septembre, 11 novembre, 30 décembre 1895 et 3 février 1896.

(1) C'est-à-dire qu'elle résulte de la transformation du calcaire en calcite.

ÉLECTION. — L'Académie procède par la voie du scrutin à la nomination d'un correspondant pour la section d'astronomie, en remplacement de *M. Newcomb*, élu associé étranger.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 40, *M. Backhuyzen* (de Leyde) est élu par 38 suffrages ; *M. Christie* (de Greenwich) obtient 1 voix ; il y a 1 bulletin blanc.

NÉCROLOGIE. — M. A. Gaudry annonce la mort du savant géologue anglais, professeur à l'Université d'Oxford, *Sir Joseph Prestwich*, correspondant de l'Académie dans la section de minéralogie.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Les nébuleuses variables. — On sait depuis longtemps que certaines étoiles sont variables (1) : α Baleine, la *Merveilleuse* de la Baleine, passe de la 3e à la 9e grandeur dans l'intervalle de onze mois ; *Algol* β Persée, a un éclat variant de la grandeur 2, 3 à la grandeur 3, 5, en moins de trois jours (l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour 1896 en donne 245 dont la période de variabilité est connue et en cite beaucoup plus dont l'étude est encore incomplète). On croyait les nébuleuses d'un éclat constant, mais les études et les observations de *M. Barnard*, publiées dans *Monthly Notices*, montrent que l'on a reconnu des changements dans l'éclat de quelques nébuleuses.

Le 11 octobre 1852, *Hind* découvrit une nébuleuse (à laquelle on a donné son nom), facile à observer jusqu'en 1861 avec les instruments ordinaires, puis visible dans les télescopes très puissants jusqu'en 1868, époque à laquelle *Struve* cessa de l'apercevoir avec le grand réfracteur de *Poulkova*, mais vit tout près de sa position une autre petite nébuleuse. Le 8 novembre 1877, *Tempel* observait la nébuleuse de Struve, et le 12 décembre suivant, il apercevait à sa place deux petites étoiles dont il avait vu la plus boréale le 8 novembre dans la nébuleuse.

M. Burnham, puis *M. Barnard*, et enfin *M. Keeler*, employèrent le grand équatorial de l'Observatoire Lick à l'étude de la variabilité des nébuleuses, et ils constatèrent des changements d'intensité dans les nébuleuses de Hind, de Struve, dans la nébulosité qui entoure l'étoile T Taureau, et dans une petite nébuleuse découverte par M. Barnard dans la Baleine et qui est tombée au-dessous de la 13e grandeur après avoir été 9, 10e.

Radiation des taches solaires. — L'éclairement envoyé par les régions solaires voisines des bords est moindre que celui des parties centrales, ce qui provient sans doute des nuages placés au-dessus de la photosphère.

M. W. E. Wilson s'est proposé de rechercher si les radiations émises par les taches solaires diminuent quand ces taches arrivent près des bords du Soleil. Il a donc mesuré, en 1894 et en 1895, les intensités lumineuses de ces taches dans les différentes positions qu'elles occupent, et il a trouvé que le voisinage du bord n'amène aucune diminution dans leurs radiations.

Suivant le *Bulletin astronomique*, cette conclusion intéressante, qu'il serait bon de vérifier par de nouvelles

(1) V. *Les Variables célèbres dans l'Histoire* (*Revue Scientifique* du 22 février 1896, p. 253).

mesures, pourra peut-être montrer si le niveau des taches est plus élevé que celui des régions environnantes.

Le *P. Sidgreaves*, qui fait des réserves à ce sujet, communique une lettre du P. Fényi, concernant une grande tache observée en 1887 à Kalocsa et à Stonyhurst : les observations combinées faites en ces deux stations montrent bien que l'ombre ou le noyau de la tache correspondrait à une élévation et non à une dépression du disque solaire.

Les mers de Mars. — Si la surface du globe de la planète Mars renferme des mers, le pouvoir réfléchissant de l'eau étant considérable par rapport à celui du sol, nous devons apercevoir sur la planète des régions extrêmement lumineuses à côté d'autres parties qui sembleront très sombres par contraste.

Telle est l'idée fort juste de *M. Taylor*. (M. Bret avait cru qu'il en était ainsi pour Vénus.) Malheureusement les expériences de laboratoire qu'il a instituées pour cette vérification ne sont guère concluantes et ne permettent pas de trancher définitivement la question.

Deux nouveaux observatoires. — En raison du beau ciel de l'Hindoustan et des bonnes observations faites à l'observatoire de Madras, les Anglais se proposent de créer deux nouveaux observatoires dans cette région, l'un sur les monts Palani, l'autre, consacré plus spécialement à l'astronomie physique, à Kodai kanal, à 480 kilomètres au S. de Madras. A Kodaikanal, la température est presque constante et le ciel est très clair, aussi bien dans la matinée que dans la soirée.

Les nuits favorables aux observations spectroscopiques. — Suivant *M. W. Campbell*, bien connu pour ses études de spectroscopie, le temps le plus propice est celui dans lequel l'humidité est faible, et de plus à l'époque où la planète est la plus haute possible au-dessus de l'horizon, le spectre de la vapeur d'eau terrestre n'étant pas assez accusé pour fausser les résultats.

On sait que les astronomes ont longuement discuté au sujet du spectre de Mars, certains prétendant que les raies de la vapeur d'eau qu'on trouve dans ce spectre sont d'origine terrestre.

Le dédoublement de la raie solaire D_3. — La raie autrefois mystérieuse qu'on observe dans le spectre solaire près de la raie double D du sodium, avait été nommée raie de l'*hélium*, puisqu'on la supposait due à un élément étranger à nos roches terrestres. L'an dernier, les ingénieuses recherches de *Sir W. Ramsay* la reconnurent parmi celles de la *clévéite*, roche fort rare.

En étudiant soigneusement le spectre de cette roche, *MM. Runge* et *Paschen* trouvèrent que cette raie caractéristique est double. Aussitôt *M. W. Huggins*, l'éminent spectroscopiste anglais, examina attentivement cette raie dans le spectre solaire, et à la date des 10, 11 et 13 juillet 1895, il reconnut qu'elle est bien réellement double, mais que son dédoublement n'est possible que par un temps très pur, à l'aide d'un spectroscope puissant.

L'effet de l'acidité sur le développement des organismes nitrificateurs. — On sait que la nitrification ne se produit d'une façon active qu'en présence d'une substance basique capable de neutraliser l'acide libre à mesure qu'il se forme ; mais jusqu'ici la question du degré exact d'acidité que les organismes nitrificateurs peuvent supporter n'avait été que très peu étudiée. *MM. Ewell* et *Wiley* ont étudié cette question et présentent les résultats de leurs recherches devant la Société de chimie de Washington.

Les essais ont été faits sur 44 espèces de sol provenant de 22 états ou territoires différents et les résultats montrent une grande uniformité à l'égard de l'effet de l'acidité. En laissant de côté cinq expériences dans lesquelles il n'y a pas eu nitrification et cinq autres dans lesquelles elle a été excessive en raison de la nature calcaire du sol, la proportion moyenne d'azote nitrifié a été de 20 pour 1 million. Ce résultat s'applique à 34 essais pour lesquels le minimum a été 11 et le maximum 25 pour 1 million.

Le daltonisme au Japon. — D'après *The Lancet*, un médecin de la marine américaine aurait constaté que sur 1 200 soldats de l'armée japonaise, 1,58 p. 100 ne distinguaient pas le rouge et 0,833 p. 100 ne distinguaient pas le vert. Sur 373 petits garçons, 1 p. 100 ne voyaient pas le rouge, et pour 270 filles, la proportion était de 0,4 p. 100. Enfin sur 596 habitants masculins de Kyoto, 5,45 p. 100 ont une vision défectueuse des couleurs.

Chauffage et ventilation des édifices publics. — *M. Wolff*, qui s'est beaucoup occupé des questions de chauffage et de ventilation aux États-Unis, a donné devant le *Franklin Institute* des renseignements intéressants à cet égard.

La quantité d'air à fournir par la ventilation doit être telle que la teneur en acide carbonique ne dépasse pas le double de ce qu'elle est dans l'air pur, c'est-à-dire ne dépasse pas 8/1 000. Il faut pour cela fournir pour chaque personne, 42 mètres cubes à l'heure soit 11 litres par seconde, et par brûleur à gaz moyen brûlant 200 litres à l'heure, cinq fois plus d'air, soit 210 mètres cubes à l'heure. Ces chiffres sont, on le voit, bien supérieurs à ceux admis en France.

La quantité de chaleur nécessaire pour le chauffage dépend : 1° de la température extérieure ; 2° de la température désirée dans la pièce chauffée ; 3° des échanges de chaleur avec l'extérieur par les parois ; 4° du nombre de personnes et d'appareils d'éclairage.

1° Température extérieure. — Les installations doivent être faites de manière à suffire dans les conditions extérieures les plus défavorables que l'on admet être :

Air extérieur	15	degrés.
Caves et locaux fermés non chauffés	0	—
Vestibules et corridors non chauffés	5	—

2° Température dans les locaux chauffés. — On doit pouvoir obtenir les températures suivantes :

Habitations et boutiques	20	degrés.
Salles de spectacle	18	—
Corridors et escaliers	12	—

3° Chaleur fournie par les personnes et les appareils d'éclairage.

Une personne dégage par heure	100	calories.
Un bec de gaz moyen	1200	—
Une lampe à incandescence de 16 bougies	400	—

4° Échange de chaleur avec l'extérieur par les parois. — L'auteur recommande les coefficients suivants déterminés expérimentalement par les soins du gouvernement allemand. Ces coefficients représentent la quantité de chaleur transmise par un mètre carré de surface pour une différence de 1° de température entre l'intérieur et l'extérieur.

Mur en briques de	$0^m,10$	d'épaisseur.	3,4	calories.
—	$0^m,20$	—	2,3	—
—	$0^m,30$	—	1,6	—
—	$0^m,40$	—	1,3	—
—	$0^m,50$	—	1,1	—
—	$1^m,00$	—	0,6	—

Fenêtre simple	3,87	calories.
Fenêtre double	2,60	—
Plafond vitré	5,6	—
Plafond vitré double	3,1	—
Porte y compris les rentrées d'air	2,1	—
Plafond à poutres en bois	0,52	—
— en fer	0,72	—
Plancher à poutres en bois	0,415	—
— en fer	0,62	—

Ces coefficients doivent être majorés de 10 p. 100 dans le cas d'exposition au nord ou au vent régnant, ou pour des locaux chauffés seulement le jour. La majoration sera de 50 p. 100 pour les locaux chauffés d'une façon intermittente, une fois par semaine par exemple.

Enfin le chauffage par la vapeur à basse pression, surtout employé aux États-Unis, donne avec une pression de vapeur de $0^{kg},25$ et par mètre carré de surface radiante :

Appareil en fonte brute	1070	calories.
— vernie	670	—

Le poids de vapeur à envoyer dans les appareils sera d'ailleurs calculé en admettant que la condensation de 1 kilo de vapeur fournit environ 500 calories.

L'expérience a montré que, dans les grands établissements éclairés à l'électricité, la dépense de vapeur nécessitée par l'éclairage est sensiblement équivalente à celle nécessaire pour le chauffage. On a donc une solution très économique en employant comme force motrice des machines à faible détente, dont on utilise la vapeur d'échappement pour le chauffage.

La lutte contre l'alcoolisme. — Le 24 juin, dans la salle de la Société d'encouragement pour l'Industrie, rue de Rennes, à Paris, avait lieu la séance générale de la *Société contre l'usage des boissons spiritueuses* (siège social, 5, rue de Pontoise, à Paris). On sait que cette Société, fondée l'année dernière, a été la première en France à proclamer le principe très raisonnable de l'*abstinence des spiritueux* en préconisant au contraire l'usage exclusif et modéré des boissons fermentées. C'était un progrès manifeste sur les anciennes sociétés de tempérance qui, n'ayant pas eu le soin d'assigner, chose difficile d'ailleurs, des limites précises à la modération, laissaient le champ libre pour les fantaisies de chacun. C'était, d'autre part, un tempérament aux intentions fort légitimes, mais trop absolues et difficilement acceptables à présent, des abstinents totaux désireux d'implanter, en notre pays de vigne, le régime exclusif de l'eau.

Cette façon nouvelle de comprendre la lutte contre l'alcoolisme a fait son chemin très rapidement, et nous ne sommes pas surpris qu'elle ait rencontré la faveur du public. La tentative était d'autant plus intéressante qu'elle devait atteindre tout spécialement, en vertu des statuts de la Société, la jeunesse française. L'une des formes de l'activité de la Société est, en effet, la création de sections cadettes dans les écoles, dont l'instituteur devient l'âme. C'est à elle que revient l'honneur d'avoir réalisé pratiquement la lutte ouverte contre l'alcoolisme.

M. Legrain, médecin en chef à l'asile de Ville-Evrard, présidait la réunion. Il a fait l'historique des travaux de l'année. Nous en avons retenu que la Société compte 1800 membres et 27 sections à Paris et en province (Nîmes, Montauban, Lorient, le Havre, Toulon, etc.). Il existe déjà 13 sections scolaires. C'est un fort beau résultat sur lequel nous nous faisons un devoir d'appeler l'attention de nos lecteurs. Il est urgent que tous les citoyens convaincus de l'imminence du péril favorisent des efforts aussi utiles. Nous rappellerons que la cotisation est de 1 franc seulement.

La séance s'est terminée par une conférence, chaleureusement applaudie, faite par *M. Marillier*, professeur à l'École des hautes études, sur le *Rôle de l'Université dans la lutte contre l'alcoolisme.*

La Fosse du cap Breton. — *M. de Folin* termine, dans le numéro 3 du tome VI de la *Revue des Sciences naturelles de l'Ouest*, son étude déjà signalée ici même sur la faune de la Fosse du Cap Breton. Au total, cette « fosse renferme plus de 600 espèces différentes, ce qui est un chiffre considérable. Cette faune est intéressante par le fait qu'on y trouve des espèces nettement méditerranéennes, et aussi parce que M. de Folin y a rencontré quelques espèces qu'on ne connaissait qu'à l'état fossile, et qu'on croyait éteintes. Ce sont les *Nassa Semistriata*, *Dentalium Janii*, et le *Vasconia Jeffrysiana.*

Le danger des traitements contre l'anthracnose de la vigne. — La *Gazette des Campagnes* signale que dans nombre d'endroits, les badigeonnages pratiqués cet hiver contre l'anthracnose de la vigne, lors de la taille, avec une solution de 1 litre d'acide sulfurique et 50 kilos de sulfate de fer par hectolitre d'eau ont produit des effets désastreux sur la vigne : le débourrement ne s'est pas fait, les têtes ont été plus ou moins atteintes et nombre de souches devront être recepées radicalement.

Carte des régions arctiques. — Le Service hydrographique de la marine des États-Unis vient de mettre en vente, au prix de 5 francs, une carte en deux feuilles des régions environnant le pôle nord jusqu'à la latitude de 62°30′. Cette carte, très bien éditée, donne l'histoire graphique des soixante-seize expéditions qui se sont succédées dans ces régions depuis sir John Franklin en 1845 jusqu'à Peary en 1895.

Tremblements de terre au Japon. — La province nord du Japon vient d'être le théâtre d'une série de tremblements de terre qui ont causé de grand ravages. Dans l'espace de vingt heures, le 15 et le 16 juin, on n'a pas compté moins de 150 chocs. La ville de Kamaishi a été détruite presque tout entière.

Trois des secousses paraissent avoir été particulièrement sérieuses, car, d'après *Nature*, elles auraient été enregistrées par le microséismographe de M. Vicentini à Padoue. La grande onde marine qui accompagnait la perturbation séismique s'est fait sentir sur une étendue de plus de 100 kilomètres le long de la côte nord-est du Japon ; elle a détruit plusieurs villes et englouti des milliers de personnes.

Quelques données géologiques. — *English Mechanic and World of Science* publie, d'après le professeur *Hermann Wagner*, les chiffres suivants :

Les terres et les eaux occupent respectivement les 0,283 et les 0,717 de la surface du globe. Une petite erreur est possible dans cette évaluation en raison des régions polaires imparfaitement connues. La proportion de la région solide à la partie liquide est sensiblement 1 : 2,54.

La hauteur moyenne des terres est de 700 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Si toute l'eau était condensée en une substance de même densité que celle de la croûte terrestre (5,5), le rayon moyen de la terre diminuerait de 1 300 mètres, quantité extrêmement faible par rapport au rayon moyen

(ou plutôt au rayon d'une sphère de même volume que la terre) 6 371 103 mètres.

Le canal de Suez. — Les recettes de l'année 1895 se sont élevées à plus de 78 millions de francs, en amélioration de 4 299 054 fr. 34 sur l'année précédente.

Les 3 434 navires qui ont transité en 1895 se divisent de la manière suivante :

3 237 steamers de commerce ou postaux, 123 transports militaires, 12 canonières, 6 avisos, 39 corvettes et croiseurs, 2 cuirassés, 8 torpilleurs, 3 yachts à vapeur, et 1 remorqueur. Dans ces chiffres figurent 2 318 bâtiments anglais, 314 allemands, 278 français, 192 hollandais, 78 italiens, etc.

Les passagers transités ont été au nombre de 216 938 et se répartissent ainsi : passagers militaires 118 935, passagers civils 74 878, passagers spéciaux (pèlerins, émigrants et transportés) 23 421.

Dans les passagers militaires, on trouve 29 837 Anglais, 47 166 Français, 14 618 Ottomans, 10 675 Italiens, 8 860 Russes, etc.

La navigation de nuit à l'aide de la lumière électrique a été effectuée par 3 266 navires, soit 95,1 p. 100 du total des bâtiments transiteurs.

L'eau du sol. — *M. King* vient de publier *sur l'eau du sol* un intéressant travail que la *Revue de viticulture* analyse comme il suit :

Les terrains renferment des proportions d'eau variables. A la suite d'une grande pluie, la terre se sature d'eau et en contient alors, par hectare, sur $1^m,50$ de profondeur, 6000 tonnes environ. Mais cette grande quantité d'eau disparaît vite : elle s'infiltre ou s'évapore. Il faut qu'il en soit ainsi, car les terrains pleins d'eau sont impropres à la culture, ne renfermant pas une provision d'air suffisante. Mais lorsque l'évaporation est excessive, les plantes souffrent, car si l'expérience a démontré que les sols ne doivent renfermer que 50 à 60 p. 100 de la proportion d'eau maximum qu'ils peuvent retenir, elle a démontré aussi que les sols argileux et les sols sablonneux cessent d'alimenter les plantes quand les premiers contiennent moins de 9 p. 100 d'eau et les seconds 6 p. 100. La perte d'eau est très grande en été, surtout si le sol n'est pas travaillé. Ainsi un terrain argileux non travaillé a perdu en un jour, en mai, sur une profondeur de $0^m,90$, 74 tonnes d'eau par hectare.

C'est la capillarité qui active et alimente l'évaporation. En travaillant le sol, on détruit la capillarité. Voici une expérience qui donne la mesure du phémonène : on détermina, le 28 avril, la quantité d'eau renfermée dans deux terrains contigus, puis on laboura l'un des sols; sept jours après, on rechercha l'eau contenue dans les deux terrains, sur une profondeur de $1^m,20$, et par tranches de 30 centimètres. Le terrain labouré avait perdu, sur les 30 centimètres supérieurs, 11 tonnes 1/2 d'eau par hectare, et avait gagné cette même quantité d'eau sur les 90 autres centimètres; le terrain non travaillé avait perdu, au contraire, pendant le même laps de temps, sur une profondeur de $1^m,20$, 497 tonnes d'eau. On voit donc que le labour de printemps conserve au sol l'humidité si nécessaire au plantes.

Mais si les labours sont très efficaces au point de vue de la conservation des eaux, il n'en est pas de même des hersages, des binages mal faits. Ainsi, le hersage, qui gratte ou sillonne simplement la surface sans la couvrir complètement de terre sèche, augmente l'évaporation au lieu de la réduire. De même le binage qui n'atteint pas une profondeur d'au moins 3 centimètres, s'oppose peu à la perte d'eau. Mais il suffit d'une petite couche de terre sèche (2 centimètres) pour réduire beaucoup l'évaporation et d'un léger labour de 5 à 7 centimètres de profondeur pour conserver l'humidité dans la couche arable.

L'influence des fumiers a été aussi étudiée. Le fumier isole la couche superficielle et l'expose à une dessiccation complète. Les récoltes alors souffrent, surtout quand la saison est sèche. Puis le fumier se mélange au sol, et un phénomène inverse s'observe ; il y a gain d'humidité dans les couches superficielles.

La maladie du noir de l'olivier. — On signale sur de nombreux point du Midi que les oliviers sont atteints de la maladie du noir. Cette maladie, qui est désignée aussi sous les noms de fumagine ou de morfée, a une réelle gravité; on rencontre fréquemment des oliviers qui sont comme badigeonnés de noir non seulement sur les deux faces de leurs feuilles mais aussi sur leurs rameaux et leurs branches. Tantôt cette matière noire est sèche, tantôt elle est pulvérulente et se détache facilement de l'arbre au moindre frottement ; le plus généralement elle est douée d'une très grande adhérence par suite de la présence d'un liquide gluant produit par un insecte parasite de l'olivier, le kermès de l'olivier. Accidentellement aussi, la miellée résultant de l'extravasement de la sève par suite de conditions de température et de sécheresse assez rares (printemps de 1893 par exemple) constitue un milieu favorable au développement du cryptogame de la fumagine. La poussière noire est en effet constituée par la partie végétative et les spores du *fumago* (pyrénomycète-périsporiacé). Celles-ci sont oblongues, irrégulières, d'abord non cloisonnées, puis présentant plusieurs cloisons parallèles entre elles. Les filaments mycéliens rampent à la surface de l'épiderme, se ramifiant et s'enchevêtrant plus ou moins, et leur extrémité donne naissance à des séries de spores qui s'égrènent. Le *fumago* n'est pas précisément parasite de l'olivier puisqu'il se développe aux dépens du miellas qui souvent recouvre non seulement les diverses parties de l'arbre, mais parfois aussi la surface de corps voisins, pierre, verre, bois, etc. Mais il exerce un effet désastreux sur l'olivier par la croûte épaisse qu'il forme et qui annihile plus ou moins complètement les fonctions de respiration et de transpiration du végétal; il en résulte que lorsque la fumagine couvre l'olivier avant sa floraison, celle-ci ne se produit pas ou est très raréfiée ; quand l'arbre est déjà en fleurs, celles-ci se flétrissent et se détachent de l'arbre ; quand le fruit est noué, le noir le fait tomber; quand il est déjà gros et bien formé, il l'empêche de se gonfler et diminue encore notablement son rendement en huile (Prilleux). Les expériences faites par *M. Degrully* montrent que les traitements insecticides à l'aide de l'arséniate de soude, du jus de tabac, de pétrole et savon, de l'arséniate de cuivre, de la poudre de pyrèthre sont sans action. Parmi les traitements anticryptogamiques l'eau de chaux, le sulfate de fer, le sulfate de zinc ont été sans effet; seule l'eau céleste (à base de cuivre) a donné quelques faibles résultats. *M. Gely* en Australie s'est bien trouvé de pulvérisations projetées sur l'arbre malade au printemps avec une solution de 2 à 3 kilos de carbonate de soude par hectolitre d'eau.

Missions scientifiques. — Notre collaborateur, *M. Henry de Varigny*, est chargé par le ministère de l'Instruction publique, d'une mission en Russie à l'effet d'étudier les collections réunies à l'Exposition nationale de Nijni-Novgorod, et plus particulièrement l'Exposition des pêcheries et de la pisciculture russes.

Congrès de Sociétés savantes. — La Société helvétique des sciences naturelles se réunira à Zurich du 2 au 5 août.

Une seizième section, réservée à l'alcoolisme, sera constituée au Congrès international de médecine à Moscou.

Revue de pisciculture. — L'utilité d'une bonne revue de pisciculture n'est pas discutable, et on doit applaudir à l'initiative de *M. Jousset de Bellesme*, et à la création de sa *Pisciculture pratique*. Il y a beaucoup à faire dans la culture des eaux; elles peuvent donner des ressources importantes, et nous sommes loin d'avoir fait en France ce qu'il serait possible de faire. En pareille matière, des conseils pratiques sont indispensables, et ce sont ces conseils que trouveront, dans la *Pisciculture pratique*, les personnes désireuses de collaborer à une œuvre qui leur sera profitable autant qu'à la communauté.

Publications agricoles. — *M. B. T. Galloway* publie, dans le *Farmer's Bulletin* (n° 38), un bon petit résumé des soins à donner aux arbres fruitiers pour éviter différentes maladies parasitaires qui s'attaquent aux fruits. Cette brochure de 10 pages est essentiellement pratique : elle indique les substances à employer, les doses, la manière de faire les mélanges, et enfin la manière de les appliquer contre un certain nombre de maladies végétales bien caractérisées, et où elles ont fait leurs preuves. C'est là un enseignement des plus utiles, et dont l'extension ne sera jamais trop considérable.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Une espèce nouvelle à la Hève.

Il y a peu de régions qui aient été aussi soigneusement étudiées, au point de vue géologique, que les falaises de la Hève.

Dès 1788, Cuvier, âgé de dix-neuf ans, y commençait ses recherches sur les mollusques, et y trouvait les premiers éléments de son admirable œuvre de reconstitutions dans les débris d'*Ichtyosaure* qu'il découvrait dans les argiles du Kimmeridgien.

Après Cuvier, nos plus grands géologues — il convient de citer spécialement Lesueur — se sont succédé dans la région.

Sauf celles qui furent acquises au Muséum de Paris et celles qui composent une très belle collection transportée à Genève par un pasteur suisse, presque toutes les pièces intéressantes qui y furent trouvées sont au Muséum du Havre, et en font un des plus beaux de France au point de vue des richesses locales.

De superbes collections de fossiles de la région en ont orné les galeries ; et parmi celles-ci, on remarque la collection Meurdra, et surtout la collection Lennier, amassée par le savant directeur de ce muséum (1).

Actuellement, nul géologue ne possède à un plus haut degré que lui la connaissance de ces riches gisements.

Ne paraîtra-t-il pas surprenant qu'après le passage de tant de maîtres, il y ait encore dans cette falaise des espèces nouvelles à découvrir? C'est cependant la chance que j'ai eue!

J'ai trouvé dans la craie glauconieuse, entre Sainte-Adresse et la Hève, une *Emarginule*. M. Lennier a bien voulu me prêter son concours pour l'étude de ce fossile.

Notre première constatation a été que non seulement l'espèce, mais le genre *Emarginule* tout entier était jusqu'ici inconnu dans la Hève.

Nous avons fait des recherches dans la *Paléontologie* de d'Orbigny, et nous sommes arrivés à déterminer l'espèce trouvée comme très voisine de *Emarginula Sanctæ Cristinæ*. Cette espèce n'était jusqu'à présent connue, d'après d'Orbigny, que dans le golfe de la Loire, à la butte Saint-Germain (près de la Flèche), et à Cassis (près de Marseille). L'espèce de la Hève est de la même taille, et présente une ornementation analogue, sinon identique; une étude plus approfondie, et la comparaison avec d'autres individus montrera s'il y a lieu d'en faire une espèce nouvelle.

Je ne veux pas terminer cette note sans remercier M. Lennier de l'aide qu'il a bien voulu me donner, et sans rendre hommage de nouveau à la haute science de l'homme entre les mains de qui le Muséum du Havre est arrivé à son beau développement.

G.-H. Monod.

(1) La collection Dollfus occupe aussi une place très importante dans les richesses du Muséum du Havre. Mais je ne la cite pas dans ces notes parce qu'elle est composée de fossiles de toutes sortes de terrains et de localités.

La grotte des Spélugues (1).

Cette grotte, ainsi dénommée du nom du rocher dans lequel elle était creusée, était située sur le territoire de la principauté de Monaco, dans la tranchée du chemin de fer de Monaco à Roquebrune, à 8 mètres environ au-dessus du niveau de la voie ferrée, c'est-à-dire dans la partie du promontoire de Monte-Carlo dite des Spélugues, en raison des nombreuses crevasses qu'on y rencontre.

Elle a été découverte en 1890, pendant le cours des travaux entrepris par la compagnie des chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée pour l'élargissement de la tranchée susdite, à une altitude de 35 mètres environ au-dessus de la Méditerranée. D'après la note que m'a envoyée M. Richard, secrétaire du prince de Monaco, cette grotte, « obstruée par des concrétions d'une très grande épaisseur, devait mesurer environ 30 mètres de longueur sur $1^{m},50$ de largeur et un peu plus de 2 mètres de hauteur » (2).

Le gouvernement monégasque, informé, dès sa découverte, que l'on y avait trouvé des débris humains, donna l'ordre au conducteur des travaux du chemin de fer de recueillir avec soin tout ce que la grotte renfermait. C'est ainsi qu'a été envoyée au Musée de Monaco la collection préhistorique, dont le prince Albert m'a confié l'étude. Cette note en est le résumé.

La collection comprend : 1° un certain nombre d'ossements humains; 2° des débris d'animaux; 3° quelques rares produits de l'industrie de l'homme préhistorique.

A. Ossements humains. — Si ces os sont nombreux, fort peu d'entre eux, malheureusement, sont dans un bon état de conservation. Néanmoins j'ai pu constater qu'ils provenaient de plusieurs individus d'âge et de sexe différents.

(1) Note présentée à l'Académie des sciences dans la séance du 29 juin 1896.

(2) Elle a été détruite par les travaux du chemin de fer.

Ces ossements sont :

1° *Pour la face :* les mandibules entières ou brisées de cinq sujets.

2° *Pour le membre supérieur :* deux fragments de clavicule; deux fragments de scapulum; six humérus (quatre entiers ou à peu près entiers et deux incomplets), dont deux d'homme, trois de femme, le sixième de sexe incertain; cinq d'entre eux sont des humérus d'adulte; deux cubitus, l'un entier, l'autre incomplet; des fragments de radius; enfin quelques os de la main.

3° *Pour le membre inférieur :* un fragment de l'os iliaque droit; neuf fémurs (l'un d'eux seulement est entier), dont cinq appartiennent au membre inférieur gauche et quatre au membre inférieur droit. Le fémur entier est celui d'une femme; il présente un indice pilastrique de 85,45 et un indice platymérique de 64,51. La jambe proprement dite est représentée par un tibia de femme, presque entier qui offre une platycnémie très faible. Le pied est représenté par un seul os, un calcanéum.

4° *Tronc.* — Je n'ai eu en ma possession que : 1° une série de côtes en plus ou moins bon état ; 2° une partie du sternum; 3° un certain nombre de pièces de la colonne vertébrale, soit : trois vertèbres cervicales, dont deux axis; neuf vertèbres dorsales, trois vertèbres lombaires, plusieurs autres vertèbres brisées et deux fragments de sacrum. L'un de ces derniers présente cette particularité que les deux premières pièces qui le constituent sont incomplètement soudées.

Après avoir déterminé toutes ces pièces osseuses et m'être rendu compte du sexe des individus dont elles provenaient, j'ai pris les mensurations des os susceptibles de me donner la taille de ces individus, c'est-à-dire la longueur des os longs des membres supérieurs et inférieurs, et, comparant les chiffres obtenus avec ceux des tableaux dressés par M. Manouvrier, j'ai pu constater que :

1° Les restes humains de la grotte des Spélugues étaient ceux de *neuf individus* au moins; soit : *a*) un enfant d'une dizaine d'années; *b*) un sujet un peu plus âgé, quoique non adulte encore; *c*) six sujets adultes et un vieillard.

2° La race de ces individus, pour cinq d'entre eux tout au moins, était une race de petite taille, oscillant entre $1^m,45$, chiffre minimum, et $1^m,489$, chiffre maximum. Le sixième sujet (un homme) mesurait, par contre, $1^m,605$.

3° Les hommes et les femmes sont à peu près de même taille, à l'exception de l'homme, qui figure sous le n° 6, l'homme le plus petit mesurant $1^m,47$ et le plus grand $1^m,476$, tandis que la femme la plus petite mesure $1^m,45$ et la plus grande $1^m,489$.

B. Faune. — La faune de la grotte des Spélugues est représentée par un très petit nombre d'animaux qui sont : 1° un canidé de la taille du *Renard;* 2° un rongeur, genre *Lepus*, très probablement; 3° Un ruminant de la taille du *Mouton;* 4° un oiseau, dont le seul reste, l'extrémité inférieure d'un humérus, ne permet pas la détermination.

C. Industrie. — Elle est franchement néolithique et appartient à l'époque des temps préhistoriques dite robenhausienne. Elle est caractérisée, en effet : 1° par une très jolie petite pointe de flèche en silex blond foncé, à base à peu près rectiligne; 2° par plusieurs fragments de poteries grossières, à grains siliceux de couleur brun-rougeâtre, dont quatre morceaux paraissent provenir d'un même grand vase au bord festonné, tandis que la panse est ornée d'une sorte de cordon formé d'une succession de petites dépressions faites avec le doigt.

Conclusions. — De l'étude que j'ai faite des pièces provenant de la grotte des Spélugues, il me paraît résulter que les individus, dont les squelettes y ont été trouvés, vivaient à la période géologique actuelle, dans les temps néolithiques, à l'époque robenhausienne, c'est-à-dire, postérieurement aux hommes des grottes des Baoussé-Roussé dites de Menton, qui sont, comme je l'ai maintes fois dit et prouvé, des hommes de la fin des temps quaternaires, géologiquement parlant, et magdaléniens au point de vue archéologique.

La race des hommes des Spélugues diffère d'ailleurs absolument aussi de celle des hommes fossiles de Menton, par la plupart de ses caractères anatomiques, notamment par les caractères craniens et la longueur des membres, qui, chez les premiers, indique une race de petite taille, alors que les individus des Baoussé-Roussé sont, au contraire, de grande taille.

E. Rivière.

Le cerveau de Voltaire.

On a récemment rappelé, au sujet de l'anniversaire de la mort de Voltaire, que le cerveau du grand écrivain se trouvait, en 1801, chez Mitouart, pharmacien à Paris; que M. Paul Avenel assurait, en 1867, qu'il était encore conservé par Mlle Mitouart, arrière-petite-fille du premier détenteur et que depuis on ignorait ce qu'il était devenu, Ces faits sont en partie confirmés par le professeur Fée, ancien pharmacien principal de l'armée, dans l'ouvrage suivant : *Voyage autour de ma bibliothèque*, par A.-L.-A. Fée, professeur à la Faculté de médecine de Strasbourg, membre de l'Académie de médecine. Strasbourg, Berger-Levrault, 1856. C'est un recueil de divers sujets philosophiques et littéraires mêlés de souvenirs personnels qui ne sont pas sans attraits pour le lecteur. La note que nous reproduisons fait suite à une étude sur Voltaire :

« Lorsque j'habitais Paris, en 1818, je voyais quelquefois un pharmacien, M. Faguier, qui avait succédé à M. Mitouart, homme instruit dans sa profession, mort depuis plusieurs années, membre de l'Académie de médecine. Un jour que je fus conduit par M. Faguier dans un vaste grenier, pour y voir un nouvel appareil de chimie, j'avisai de loin un grand bocal, dont le bouchon était goudronné et rempli aux trois quarts d'un liquide laiteux au milieu duquel était plongé une masse fort peu distincte, mais considérable. Je voulus la voir de plus près et je reconnus un cerveau humain que M. Faguier me dit être celui de Voltaire. Ce vase était abandonné dans un coin, couvert de toiles d'araignée et de poussière. Ce ne fut pas sans émotion que je vis ces restes, qui méritaient qu'on les traitât avec moins d'irrévérence. M. Mitouart, en 1778, avait concouru à l'embaumement du corps de Voltaire et on lui avait abandonné le cerveau qui, d'abord conservé dans l'arrière-pharmacie, finit par être relégué dans le grenier, où il se trouvait depuis plus de trente-six ans. J'ai bien regretté depuis de ne pas l'avoir demandé ; on me l'aurait, je crois, donné sans peine, et il eût été conservé en un lieu plus décent, où les psychologistes auraient pu le voir. »

Mitouart (Louis-Alexandre), auquel avait déjà succédé Faguier en 1818, rue Coquillière, 27, est mort le 13 janvier 1848 ; il avait été élu membre de l'Académie de médecine en 1823. Son père, Pierre-François Mitouart, échevin de Paris, premier pharmacien du roi, reçu membre

du Collège de pharmacie en 1771, est mort en 1786.

Fée est décédé à Paris en 1874 âgé de quatre-vingt-cinq ans.

BALLAND.

Chronique vélocipédique.

Les Américains ont presque toujours une façon originale d'envisager les choses, et ils trouvent en général aux problèmes mécaniques petits ou grands, des solutions qui nous surprennent, nous autres Européens : ce qu'ils poursuivent avant tout, c'est la simplicité, et ils construisent couramment des appareils et des instruments où cette qualité est toute prédominante.

Cette manière de voir, ils l'appliquent naturellement à la construction des cycles et de leurs accessoires, et tandis que nos constructeurs n'admettent que des pneumatiques démontables, parce qu'ils considèrent que seulement ainsi les réparations sont possibles, tout au contraire les Américains ont cherché, pour simplifier, un pneumatique qu'on puisse réparer sans le déplacer de la jante, et il en existe au moins un qui donne de très bons résultats : c'est le **pneumatique indémontable Hartford.**

Puisqu'il est indémontable, nous n'avons pas besoin de dire que c'est tout uniment un tube collé sur la jante, à la façon des bandages en caoutchouc plein ou creux qu'on a aujourd'hui presque complètement abandonnés; mais ce tube a une constitution toute particulière lui permettant de supporter non seulement les résistances ordinaires, mais encore les réparations les plus variées. Il est composé d'un tissu en coton tramé suivant des dispositions particulières, et compris entre un tube interne qui est la chambre à air et un tube extérieur qui est l'enveloppe. L'un et l'autre tube doivent être forcément formés du caoutchouc le plus pur (ce qui malheureusement manque dans bien des pneumatiques). De plus, et c'est là le point le plus important, l'ensemble des parois de caoutchouc noie le tissu dans sa masse, par suite d'un moulage et d'une vulcanisation simultanés sous pression quand tout le pneumatique est déjà disposé.

Avec une pareille simplicité, on ne prévoit guère comment se peuvent faire les réparations, mais c'est qu'elles s'exécutent avec une simplicité non moins grande. Supposons qu'on ait à boucher une perforation assez petite, comme celle qui est faite par un gros clou, un trou plutôt qu'une fente : on commence par faire chauffer au rouge, avec la lanterne de la bicyclette par exemple, une tige métallique arrondie qu'on a dans sa trousse, et on la plonge bravement dans la perforation pour arrondir la blessure. Puis on prend encore dans la trousse, une petite rondelle de caoutchouc fabriquée spécialement dans ce but : ces rondelles sont munies d'une queue au centre, c'est comme un bouton double tel qu'on en emploie pour les chemises, mais auquel il manquerait une de ses têtes, ou, plus exactement, l'analogie étant presque complète, un rivet en caoutchouc avant l'écrasement opéré par le rivetage. On choisit une rondelle dont la tige soit proportionnée au trou à boucher, puis, au moyen d'une petite pince, on la saisit et on la fait entrer dans la blessure, de manière que la tête large soit à l'intérieur du pneumatique : la chose se fait assez facilement, étant donné que le caoutchouc prête toujours. Dans l'espace compris entre la tige de caoutchouc et le pourtour du trou (espace qui doit être normalement aussi réduit que possible), on introduit la pointe d'un tube analogue à ceux où l'on vend des couleurs et qui contient une dissolution de caoutchouc : celle-ci se glisse dans l'interstice, enduit la face de la tête de la rondelle qui est en contact avec le tube, et naturellement en séchant elle va la faire adhérer fortement. Pour hâter et faciliter cette adhérence, on n'a qu'à mettre la main à la pompe et à gonfler le pneumatique. Il est absolument inutile de compléter l'occlusion en faisant ce qu'on pourrait appeler le rivetage du rivet de caoutchouc : on prend tout simplement un couteau pour couper la tige de la rondelle au ras du pneumatique, et la réparation est bel et bien terminée.

Quand on a affaire à une coupure très large, l'opération n'est pas plus difficile; on se contente de recoudre les lèvres de la plaie, et d'insérer la ou les rondelles nécessaires dans les trous qui peuvent subsister.

Il est certain que ce pneumatique fixe et réparable est du plus grand intérêt, ainsi que le faisait remarquer notre excellent confrère Baudry de Saunier : on comprend d'abord qu'il ne peut pas devenir explosible sous des coups de pompe trop répétés; de plus, et c'est fort important aujourd'hui qu'on veut recourir aux jantes en bois, le pneumatique Hartford ne prend appui que sur le fond de la jante, nullement sur les bords, et il peut se monter sur des jantes extrêmement légères.

Dans l'intérêt même du cycliste, qui doit pouvoir signaler son arrivée à distance, et depuis surtout que le nouveau règlement sur la circulation des cycles est intervenu, la question de la **lanterne vélocipédique** a pris de l'importance. Il faut bien reconnaître qu'un grand nombre de types de lanternes ont été imaginés, à commencer par les lanternes métalliques à huile ou à pétrole, qui s'accrochent devant le guidon ou au centre de la roue directrice. Mais ces lanternes ne sont pas sans présenter des inconvénients, leur prix d'achat notamment, leur entretien, leur remplissage. Toujours est-il que, pour des raisons diverses, la plupart des cyclistes cherchent une lanterne simple, coûtant bon marché, peu encombrante et pouvant s'éclairer au moyen du premier bout de bougie venu. C'est pour cela que le plus souvent on emploie la lanterne en papier, dite *vénitienne*, qui se vend à un prix minime; mais on est presque constamment obligé d'en renouveler l'achat, car elle s'enflamme avec la plus grande facilité.

Un inventeur a cherché à réunir les avantages de la lanterne vénitienne à une résistance beaucoup plus grande, et il nous semble avoir assez bien réussi en adoptant un système quelque peu analogue aux lampes pliantes photographiques, à armature métallique, et où les verres sont remplacés par une toile rouge très rigide.

La lanterne est pentagonale, et, quand elle est ouverte, elle se présente sous la forme de deux troncs de pyramide se raccordant par leur grande base. Il y a pour chaque face deux cadres métalliques qui affectent chacun la forme d'un trapèze et qui sont reliés à charnière par la base commune, de même qu'ils sont réunis, toujours par charnière, au fond de la lanterne et au couvercle pentagonal, où se fixe l'anneau de suspension. Quand la lanterne n'est plus suspendue, les cadres métalliques et les vitres de toile qui entourent, se rabattent les uns sur les autres, de telle manière que l'ensemble replié ressemble assez bien à une croix de Malte qui aurait cinq branches au lieu de quatre : la lanterne peut alors aisément s'enfermer dans un sac placé sous le cadre elle est aussi peu encombrante que possible. On comprend d'ailleurs que, dès qu'on saisit l'anneau de suspension, le fond où l'on pose la bougie détermine par son propre poids l'ouverture de la lanterne, c'est-à-dire des deux parties

de chacune des faces. La lanterne est bien close, et la bougie brûle parfaitement.

Dans une intéressante conférence faite à Lyon, M. d'Auferville a traité avec beaucoup d'humour et de connaissance du problème, **la question de la multiplication**, qui divise si nettement le camp des cyclistes en deux partis : celui de la grande et celui de la petite multiplication.

M. d'Auferville commence par mettre nettement de côté les multiplications exagérées, appelant de ce nom toute multiplication supérieure à $5^m,75$ avec manivelles inférieures à $0^m,17$. Si en plaine et sans vent contraire, une forte multiplication permet de violents démarrages, en revanche, aux rampes un peu sérieuses et par petit vent debout, on dépense de puissants efforts en pure perte, et on peut s'exposer à de graves accidents. Mais il ne faut pas croire qu'il adopte pour cela les petites multiplications, et il entend par là toutes celles qui sont inférieures à $4^m,60$.

M. d'Auferville a fait l'acquisition de deux bicyclettes excellentes, de la même marque, l'une pesant 13 kilos et multipliant $5^m,25$ avec manivelles de 16 centimètres, l'autre pesant $10^{kl},5$ et multipliant $4^m,52$ avec même longueur de manivelles; avec ces deux instruments, il a roulé successivement en plaine et en montagne, et il n'a constaté dans les côtes aucune différence appréciable comme résistance; quant à la vitesse, la différence était d'un cinquième. A son allure normale, il faisait en vingt minutes, avec la grande multiplication, ce qu'il n'exécutait qu'en vingt-quatre avec la petite; pour couvrir, avec cette dernière, une certaine distance dans le même temps qu'avec l'autre, il arrivait à une gymnastique extrêmement fatigante, à un *trépignement* véritable, comme il dit. Pour lui, toutes les petites multiplications ont l'inconvénient très grave d'augmenter d'une façon démesurée le nombre des coups de pédale pour obtenir une vitesse raisonnable. Sans doute la vitesse n'est pas une nécessité, à condition toutefois qu'on ait garde de ne pas tomber dans les extrêmes, et de ne pas vouloir s'en tenir systématiquement à une allure maxima de 12 à 14 kilomètres à l'heure. Il vaut mieux s'arranger de façon à pouvoir atteindre sans peine une rapidité supérieure. Avec la grande multiplication ou plutôt la multiplication *raisonnable*, on se réserve toujours la faculté de pouvoir, à un moment donné, marcher bon train, qu'il s'agisse par exemple de fuir un orage, d'aller prendre le chemin de fer, etc. Sans doute il y a les machines à multiplication variable, mais on en arrive à constater, affirme M. d'Auferville, qu'il vaut mieux éviter la petite multiplication, qui ne conviendrait qu'aux gens peu musclés et très agiles.

Pour lui, après de sérieuses courses en montagne avec une machine de $5^m,25$, il en est venu à adopter définitivement une machine de $5^m,50$ avec manivelles de $0^m,17$.

D. B.

La vitesse des oiseaux.

La vitesse des pigeons, et des oiseaux en général, a été discutée assez vivement, dans ces derniers temps, par différents zoologistes. Beaucoup d'auteurs sont enclins à donner des chiffres trop élevés, et certaines valeurs, admises depuis longtemps dans les traités, paraissent fort sujettes à caution. C'est ainsi que d'après Spallanzani, on fixe à 89 mètres par seconde la vitesse du martinet, et, d'après la course prétendûment fournie par quatre pigeons de Paris à Budapest (distance, 1300 kilomètres environ), à 51 mètres par seconde la vitesse que peuvent atteindre ces intéressants volatiles. Ces nombres paraissent erronés.

Une expérience intéressante, rapportée par *Ciel et Terre*, vient d'être faite à Anvers par M. Aug. Verschuren, inspecteur du service de la propreté publique, au sujet de la vitesse des hirondelles. Ayant réussi à s'emparer de l'un de ces oiseaux nichant au local dudit service, il le marqua au moyen d'un peu de couleur et le confia au convoyeur qui partait le samedi 16 mai pour Compiègne, accompagnant les deux cent cinquante paniers de pigeons voyageurs de la Fédération colombophile.

L'hirondelle fut lâchée à Compiègne, le dimanche 17 mai, à à 7 heures un quart du matin (1), en même temps que les pigeons, et, prompte comme l'éclair, elle prit la direction du Nord, tandis que les pigeons décrivaient encore de nombreuses spirales en quête de leur direction.

Dès 8 h. 23, la gentille messagère faisait son apparition rue des Prédicateurs, à Anvers, et s'empressait de rejoindre son nid; de nombreuses personnes furent témoins de ce retour.

Les premiers pigeons ne rentrèrent au colombier que vers 11 heures et demie.

L'hirondelle avait franchi les 236 kilomètres qui séparent Compiègne d'Anvers en *une heure et huit minutes*, soit avec une vitesse de 207 kilomètres à l'heure ou de 58 mètres à la seconde.

Les pigeons n'ont atteint qu'une vélocité de 57 kilomètres à l'heure ou de 15 mètres à la seconde.

Cette vitesse, de près de 60 mètres à la seconde, nous donne une idée de la rapidité avec laquelle les hirondelles peuvent accomplir leurs migrations. Pour venir du nord de l'Afrique en Belgique, par exemple, il ne leur faut donc qu'une demi-journée à peine.

On a parfois attribué au pigeon une vitesse de 160 kilomètres à l'heure (44 mètres à la seconde); cela paraît aussi exorbitant que le chiffre de 51 mètres, cité pour le trajet Paris-Pesth. Du reste, il est facile de se procurer des données certaines et des faits positifs, en comparant, lors d'un lâcher de pigeons, la distance parcourue au temps au bout duquel ceux-ci effectuent leur retour au pigeonnier. C'est ce qui a été fait à plusieurs reprises. Il résulte, entre autres, d'observations recueillies par M. C. R. Keene que, pour trois cent vingt pigeons adultes exécutant un trajet compris entre 150 et 200 kilomètres, 90 p. 100 se tiennent à des vitesses allant jusqu'à 18 mètres par seconde, ce dernier chiffre étant atteint par un peu plus de 12 p. 100, la majorité (73 p. 100 environ) faisant de 14 à 18 mètres. Pour 2914 jeunes, observés dans des courses de moindre longueur (80 à 160 kilomètres), les vitesses sont un peu moindres; mais dans les deux cas, le maximum est le même : 21 mètres par seconde, et ceux qui dépassent cette vitesse sont une minorité (de 1 à 3 p. 100).

Un autre observateur, M. Rodenbach, croit pourtant à la possibilité d'une vitesse de 32 mètres à la seconde, ce qui représente 116 kilomètres à l'heure, et l'expérience montre que le pigeon va sensiblement plus vite que les bons express.

En réalité, pour M. Rodenbach, la vitesse est plus grande encore, car dans les parcours de distance, il est certain que le pigeon ne suit nullement la ligne droite, mais fait de nombreux zigzags nécessités par les courants aériens, et par conséquent fait plus de chemin qu'il ne paraît.

Il est intéressant de mettre en regard de ces chiffres ceux qui résultent de l'expérience tentée il y a un an par le *Petit Journal*, de Paris. Les valeurs les plus hautes atteintes, eu égard aux distances parcourues, ont été alors :

21 mètres à la seconde,	Paris-Abbeville	(150	kilomètres).
20 —	Paris-Limoges	(345	—).
19 —	Paris-Périgueux	(425	—).
11 —	Paris-Bayonne	(615	—).

— Le monopole des allumettes en 1894. — La Direction générale des manufactures de l'Etat a récemment publié les résultats de l'exploitation du monopole des allumettes chimiques pour 1894. Nous en extrayons les résultats suivants :

Il a été confectionné 27 976 302 720 allumettes en bois ou en cire prêtes à être livrées à la vente et qui ont exigé l'emploi de

---

(1) Sur tout le nord de la France et sur la Belgique, le vent soufflait du nord avec une force modérée.

31 160 553 814 allumettes blanches, de 54 257 345 mètres de bougie filée et de 910 096 kilos de matières de trempe.

La quantité de 27 976 302 720 allumettes fabriquées, prêtes à la vente, comprend 26 414 035 680 allumettes en bois et 1 562 267 040 allumettes en cire. Il a été confectionné, en outre, 6 050 flacons de poudre pour frottoirs, ayant exigé l'emploi de 172 kilos de matières de trempe.

Enfin, 4 364 816 500 allumettes achetées à l'étranger ont été mises en boîtes, étiquetées et vignettées.

Les dépenses que la Régie a faites en 1894 se répartissent comme suit :

Dépenses d'exploitation.

	Francs.	
Frais généraux	249 077,56	6 399 368,10
Achats	1 762 208,47	
Frais de fabrication	3 930 407,37	
Frais de transport	457 671,70	
Dépenses spéciales		785 859,16
Total		7 185 227,26

Les expéditions au commerce en gros, les ventes dans les entrepôts et les pertes en cours de route correspondent à un produit total de . . . . . Fr. 27 217 327,65

Il y a lieu d'ajouter à cette somme celle de . . 216 258,72

provenant de causes accidentelles.

Le produit total réel a donc été de. . . . Fr. 27 433 586,37

dont 1 145 529 fr. 90 restant à recouvrer.

D'après les constatations résumées plus haut, la dépense (payée ou restant à payer) s'est élevée à 7 185 227,26

La différence entre le produit et la dépense est de . . . . . Fr. 20 248 359,11

à laquelle différence il faut ajouter l'augmentation survenue dans le capital de la Régie, qui est de 333 973,24

Le bénéfice net s'élève ainsi à. . . Fr. 20 582 332,35

— Peinture des ouvrages en fer. — M. Spennrath publie, dans la *Deutsche Bauzeitung*, sur la question de la peinture des ouvrages en fer, une nouvelle étude qui le conduit à cette conclusion : aucun des oxydes métalliques entrant dans la composition des peintures, ne se combine chimiquement avec l'huile de lin. Le séchage de la peinture est causé uniquement par l'absorption de l'oxygène par l'huile, absorption facilitée d'une manière purement mécanique par la présence de l'oxyde. La valeur relative de ces oxydes est du reste assez variable. Ainsi l'oxyde de zinc, lorsqu'il est employé pour des ouvrages à l'extérieur, gonfle rapidement jusqu'à doubler de volume, par suite de l'absorption de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau. De même les oxydes rouge ou blanc de plomb absorbent l'hydrogène sulfuré en augmentant de volume. Toutefois, ces corps sont de bons siccatifs lorsqu'ils sont purs. Les peintures au charbon sont très stables, mais leur pouvoir protecteur n'est pas grand.

M. Spennrath a également cherché à se rendre compte de la durée des différentes peintures, en procédant par essais comparatifs sur des feuilles de zinc. Le zinc était ensuite dissous dans un acide et on obtenait des pellicules de peinture que l'on soumettait à des essais variés.

Toutes sont détruites rapidement par l'action de l'acide nitrique ou chlorhydrique dilué, ainsi que sous l'influence des vapeurs des acides sulfurique et acétique. De même les vapeurs alcalines détruisent rapidement les peintures. L'eau pure agit plus activement que l'eau salée, ce qui tend à prouver que la corrosion par l'eau de mer est plutôt un effet de lavage mécanique qu'une action chimique. Enfin la température a une influence considérable sur la résistance des peintures. Des pellicules préparées comme nous venons de le dire deviennent cassantes à une température de 95° cent.; on constate en même temps une contraction sensible de la couche. Les mêmes phénomènes se produisent pour des peintures exposées longtemps à une température basse.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Nouveau procédé de fabrication du gaz. — M. Riché vient d'imaginer un nouveau procédé consistant à distiller des matières combustibles solides ou liquides et à forcer les gaz et vapeurs de la distillation à traverser une couche de charbon incandescent. Le gazogène est formé de cornues verticales fermées par un couvercle à joint hydraulique et plongeant dans un réservoir d'eau par leur extrémité inférieure ouverte. Chaque cornue est remplie aux trois quarts de charbon de bois incandescent et portée au rouge cerise par un moyen de chauffage quelconque : on ouvre alors le couvercle et l'on remplit de bois au-dessus du charbon incandescent, puis on ferme. La distillation commence, et ses produits descendent pour traverser le charbon incandescent et se transformer en oxyde de carbone, hydrogène, etc., qui gagnent le gazomètre, et en carbone qui prend la place du charbon contenu dans la cornue au début de l'opération. De l'eau tombe goutte à goutte par le haut et transforme ce carbone en oxyde de carbone et hydrogène.

L'appareil fonctionne indéfiniment, sans autre manutention qu'introduction des charges.

— La sciure de bois pour le chauffage des chaudières. — Une compagnie de Jersey-City emploie fort heureusement la sciure de bois de ses ateliers à chauffer ses générateurs. Un ventilateur aspirant et foulant est réuni, par une série de conduites, aux différentes machines-outils au moyen de trémies emboitant ces outils. Le refoulement lance les sciures dans les foyers de manière à assurer une alimentation continue et automatique. Les barreaux de grilles des foyers sont espacés d'un centimètre environ. Le chauffeur, à l'aide d'une valve, règle l'alimentation comme il le veut; il a, du reste, à sa disposition une conduite auxiliaire d'air pour activer la combustion.

— Cuivrage de l'aluminium. — *M. F. Neesen* décrit dans les *Archives des Sciences physiques et naturelles* un procédé pour le cuivrage de l'aluminium. Ce procédé consiste à nettoyer l'aluminium, puis à le plonger dans l'acide chlorhydrique, ou la potasse ou l'ammoniaque pendant un peu de temps : si on le plonge ensuite dans une solution de sel métallique (plomb, étain, cuivre, etc.), le métal se dépose sur l'aluminium. M. Charles Margota fait connaître un procédé analogue, qu'il a découvert de façon indépendante.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 27 juin 1896). — *Gley :* A propos de la ligature des lymphatiques du foie sur l'action anticoagulante de la peptone. — *De la Jarrige :* Sur un cas de tuberculose pulmonaire traité par la sérothérapie. — *Auché* et *Carrière :* Toxicité urinaire dans l'anémie tuberculeuse et dans la lymphadénie splénique et ganglionnaire. — *Peyron :* Etude de l'élimination du plomb chez les saturnins traités par le monosulfure de sodium. — *Dejerine* et *Thomas :* Contribution à l'étude du trajet intramédullaire des racines postérieures dans la région cervicale et dorsale supérieure de la moelle épinière; sur l'état de la moelle épinière dans un cas de paralysie radiculaire inférieure du plexus brachial d'origine syphilitique. — *Féré :* Sur des attaques paralytiques chez un épileptique. — Agalactie familiale et cancer du sein. — *Charrin* et *Gley :* Nouveaux faits sur l'influence héréditaire de l'infection. — *Charrin, Guillemonat* et *Lapicque :* Variations quantitatives du fer organique sous l'influence des toxines microbiennes. — *Grimbert :* Action du colibacille sur le lactose et le saccharose. — *Sanson :* Sur l'assimilabilité des glycéro-phosphates. — *Courmont :* Recherches

du bacille d'Eberth dans les selles par le procédé d'Elsner. — *Beauregard* et *Dupuy* : Sur la variation électrique (courant d'action) déterminée dans le nerf acoustique par le son. — *Winter :* Du rôle des chlorures et des plasmas dans l'organisme. — *Coleman* et *Pompilian :* Influence de la température sur la contraction musculaire des animaux à sang froid. — *Bourneville :* Nouveau cas d'idiotie avec cachexie pachydermique (myxœdème infantile); après le traitement. — *Bianchi :* Sur la modalité du frottement dans la projection acoustique des organes. — *Capitan* et *Verdin :* Réponse à la note de M. Bianchi.

— Bulletin international de l'Académie des sciences de l'empereur François-Joseph II (sciences mathématiques et naturelles, fasc. 2, Prague, 1895.) — *L. Haskovec* et *E. Formanek :* Fonctions de la glande thyroïde. — *Fr. Smycka :* Faune trilobitique dans les couches dévoniennes de Célechovitz. — *A. Fritsch :* Parasites des crustacés et des rotifères d'eaux douces. — *B. Brauner :* Le cérium et ses composés. — *Ed. Peska :* Dosage volumétrique du sucre par des solutions ammoniacales d'oxyde de cuivre. — *A. Fritsch :* Colorations des crustacés d'eaux douces. — *J. Deyl :* Anatomie comparée des nerfs optiques. — *M. Remes :* Crustacés des couches de Stramberg. — *J. Perner :* Etudes sur les graptolites de Bohême. — *J. Hnatek :* Quelques notes sur la clinique de la sclérose en plaques. — *M. Lerch :* Sur une relation ayant rapports avec la théorie de la fonction gamma. — *Ch. Hermite :* Extrait d'une lettre sur la formule de développement de Dx log. T(x).

— The American Naturalist (juin 1895). — *E. H. Barbour :* Le *Dœmonelix* est-il un terrier? — *T. H. Montgommery Jr :* Sur l'hermaphroditisme successif, protandrique et protérogynique des animaux. — *J. F. James :* Les éponges récentes et fossiles. — *V. L. Kellogg :* Les articles de la bouche chez les Lépidoptères.

— (Juillet 1895). — *E. F. Smith :* La symbiose des tiges et des greffes. — *Ch. Earle :* Sur un cas supposé de parallélisme dans le genre *Palæosyops*. — *G. S. Mead :* Oiseaux de la Nouvelle-Guinée (mélanges). — *A. S. Packard :* Sur une nouvelle classification des Lépidoptères.

— (Août 1895.) — *J. Ch. Bay :* Recherches sur l'étiologie de la variole. — *V. L. Kellogg :* Affinités des ailes des Lépidoptères. — *Th. Wilson :* Sur la présence de la fluorine comme preuve de la fossilisation des os d'animaux. — *T. D. A. Cockerell :* Contribution à la Coccidologie.

Bulletin météorologique du 29 juin au 5 juillet 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 29	764mm,08	16°,4	14°,8	20°,6	N.-W. 4	0,0	Assez beau.	— 4° P. du Midi; 2° Servance; 5° Mt Ventoux; 7° Mt Aigoual.	29° Croisette, Sicié; 32° Lisbonne; 31° Porto, S. Fernando.
☌ 30	760mm,83	16°,9	8°,9	24°,1	W. 3	0,0	Nuageux.	0° P. du Midi; 3° Toulouse; 4° Mt Ventoux; 5° Mt Aigoual.	31° Gap; 36° Biskra; 33° Laghouat, Lisbonne; 32° Madrid.
☍ 1	759mm,47	15°,0	10°,7	18°,8	W. 4	2,4	Assez beau.	2° P. du Midi; 5° P. de Dôme, Servance; 6° Mt Ventoux.	27° Gap; 36° Biskra; 34° Madrid, San Fernando; 33° Aumale.
☄ 2	758mm,44	14°,6	13°,2	18°,8	W. 2.	3.5	Pluvieux.	— 1° P. du Midi; 1° Mt Ventoux; 3° P. de Dôme; 4° Mt Aigoual.	29° Gap, cap Béarn; 38° Biskra; 36° Laghouat; 33° Aumale
☿ 3 D. Q.	758mm,65	16°,5	12°,9	22°,4	W.-S.-W. 2	4,1	Pluvieux.	0° P. du Midi; 2° Mt Ventoux; 4° Servance; 6° Skudesnoes.	29° Cap Béarn; 36° Laghouat; 34° Madrid, Palerme.
♄ 4	762mm,49	19°,2	15°,9	24°,2	W.-S.-W. 3	0,8	Un peu nuageux.	3° P. du Midi, Mt Ventoux; 6° Briançon, Servance.	33° Perpignan; 45° Biskra; 38° Laghouat; 37° Madrid.
☉ 5	763mm,21	17°,6	13°,1	23°,5	W.-N.-W. 2	0,0	Assez beau.	8° Clermont-Ferrand; 7° Stornoway; 8° Wisby; 9° Shields.	36° Perpignan; 39° Madrid; 37° Aumale; 35° Porto, Gap.
Moyennes.	761mm,02	16°,60	12°,79	21°,77	Total. . .	10,8			

Remarques. — La température moyenne est sensiblement égale à la normale corrigée 16°,7 de cette période. Les pluies ont été assez rares; voici les principales chutes d'eau recueillies : 27mm à Kiew le 30 juin; 20mm à Riga le 1er juillet; 33mm à Servance, 20mm à Besançon, Hambourg le 2; 43mm à Servance, 20mm à Hambourg, Lemberg le 3; 40mm à Carlsruhe le 4; 22mm à Breslau le 5. — Grêle et pluie à Servance le 2.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Mars*, qui éclairent l'E. avant l'aurore, passent au méridien le 11 juillet à 10h40m59s et 7h0m51s du matin. — *Vénus*, noyée dans les rayons du Soleil et invisible, arrive à son point culminant à 0h8m6s du soir. — L'éclatant *Jupiter* illumine l'W. après le coucher du Soleil et atteint sa plus grande hauteur à 1h46m49s du soir. — *Saturne* passe au méridien à 7h26m9s du soir— Conjonction de la Lune avec *Jupiter* le 12; de *Mercure* avec l'étoile μ Gémeaux le 13. — Passage de *Mercure* par son nœud ascendant le 17. — Grande marée de coefficient 0,89 le 12. — P. Q. le 17.

Résumé du mois de juin 1896.

Baromètre (Altitude 49m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.		756mm,99
Minimum	— le 9.	745mm,34
Maximum	— le 19	765mm,33

Thermomètre.

Température moyenne.	17°,44
Moyenne des minima.	12°,30
— maxima..	23°,10
Température minima le 1er	6°,9
— maxima le 14.	29°,4
Pluie totale	93mm,8
Moyenne par jour.	3mm,13
Nombre des jours de pluie.	13
Pluie maxima en France le 16 à Gap. . . .	98mm
— en Europe le 26 à Trieste . .	82mm

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi le 11 et le 26, et était de — 7°; en Europe elle s'est abaissée à 0° le 1er à Haparanda.

La température la plus haute a été enregistrée en France au cap Béarn le 24, et était de 33°; en Europe et en Algérie, elle s'est élevée à 42° le 23 à Biskra.

Nota. — La température moyenne du mois de juin est supérieure à la normale corrigée 16°,0 de cette période.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19 rue des Saints-Pères. — 33916. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 3. 4e SÉRIE. — TOME VI 18 JUILLET 1896.

546,75. **CHIMIE**

Sur une nouvelle classe de composés du chrome (1).

Messieurs,

Je dois d'abord adresser mes remerciements au Conseil de la Société chimique qui m'a fait le très grand honneur de me demander de venir exposer devant vous le résultat des recherches que je poursuis depuis plusieurs années sur les composés du chrome. Mais je ne me dissimule pas combien cet honneur est périlleux. Les chimistes éminents que vous avez entendus dans les conférences des années précédentes avaient une tâche facile : ils avaient à vous entretenir d'une de ces questions de théorie et de philosophie chimique qui intéressent tous les esprits, ou bien, ils avaient à vous exposer de ces découvertes qui, par leur importance et leurs conséquences, constituent un événement scientifique. Ils étaient sûrs d'avance de vous intéresser.

Il n'en est pas ainsi pour moi. La question à l'étude de laquelle je me suis consacré n'est pas de celles qui passionnent. C'est un coin, un tout petit coin du domaine de la chimie. Il est vrai qu'il ne ressemble pas aux autres. Ce qui m'a séduit en lui, c'est son originalité et aussi son obscurité. Je me suis intéressé à porter un peu de lumière dans ce coin sombre; je m'y suis intéressé en raison des difficultés que je rencontrais. Mais je crains bien que ce ne soient pas là des titres suffisants pour légitimer l'honneur que m'a fait le conseil de la Société chimique en me demandant de venir vous en entretenir.

Bien loin que les faits dont j'ai à vous parler soient des faits généraux, ce sont au contraire des faits exceptionnels, anormaux. Les corps que j'ai étudiés ou découverts sont des êtres à part, hors la loi, des monstres en quelque sorte, que l'on n'a rencontrés jusqu'ici dans aucune autre partie du domaine de la chimie.

Mais une considération m'a décidé à accepter l'offre si flatteuse de la Société chimique. Il y a un préjugé trop répandu, je crois, parmi les chimistes, c'est que la thermochimie est une science dont les résultats peuvent avoir un intérêt théorique et pourront servir dans un avenir plus ou moins éloigné à édifier une théorie générale des phénomènes chimiques, mais sans utilité pratique immédiate. Eh bien, je suis heureux d'avoir une occasion comme l'est celle-ci de venir à mon tour plaider devant vous la cause de le thermochimie en vous montrant, à l'occasion des recherches que j'ai faites, qu'elle peut rendre des services immédiats et qu'elle est un guide précieux qui permet d'élucider des questions de chimie pure que, sans son secours, il est très difficile, sinon impossible, de résoudre. La question des sels de sesquioxyde de chrome est une de ces questions. Rarement un problème aussi embrouillé et aussi complexe a exercé la patience des chimistes.

C'est un fait connu de tout le monde qu'un même sel de chrome peut affecter des états différents. Un même sel est, suivant les circonstances, tantôt violet, tantôt vert, et sous chacune de ces deux formes, *il possède des propriétés différentes*. Et ceci n'est pas

(1) Conférence de la Société chimique de Paris.

particulier à quelques sels. C'est un fait général ; tous les sels de sesquioxyde de chrome éprouvent cette transformation d'aspect et de propriétés, tous les sels de chrome existent sous un double état, l'état violet et l'état vert.

Beaucoup de chimistes se sont intéressés à ces transformations multiples, en ont recherché la cause, la nature, les lois. Il me suffira de rappeler les travaux de Péligot, de Frémy, de Lœwel, de Mœberg. Ces travaux fort bien faits ont mis au jour une foule de faits curieux et intéressants. Mais l'explication de ces phénomènes, au lieu de s'en trouver avancée, est devenue au contraire plus difficile et le problème plus compliqué. En lisant ces mémoires, en les rapprochant les uns des autres, j'ai été frappé de rencontrer des résultats absolument contradictoires, qui s'excluent en apparence mutuellement, et comme on ne peut mettre en doute l'exactitude de faits observés par des expérimentateurs aussi habiles, j'en suis arrivé à penser que le phénomène était plus compliqué qu'on ne l'avait cru tout d'abord, c'est-à-dire que ces changements de couleur et de propriétés, qu'on observe chez les sels de chrome, ne sont pas dus à une cause unique, mais peuvent provenir de causes différentes, qui produisent des effets que l'on a pu confondre tout d'abord, mais qui, en réalité, sont tout à fait différents.

Et en effet, j'ai reconnu par la suite qu'il en est bien ainsi et qu'il faut distinguer dans ce qu'on a appelé les sels verts de chrome deux catégories bien distinctes de phénomènes.

En premier lieu, toute *dissolution* d'un sel violet de chrome, quand on la porte à l'ébullition, devient verte et acquiert ainsi des propriétés nouvelles.

En deuxième lieu, à un sel violet *solide* correspond un sel vert solide qui lui est isomère, qui a des propriétés complètement différentes. En se dissolvant dans l'eau, ce composé vert donne une dissolution verte ; mais cette dissolution verte n'a rien de commun avec la dissolution verte obtenue en chauffant la dissolution violette.

Ainsi donc à un même sel de chrome correspondent trois dissolutions différentes :

1° La dissolution violette qu'on obtient en dissolvant dans l'eau le sel violet cristallisé;

2° La dissolution verte que l'on obtient en portant la dissolution violette à l'ébullition ;

3° La dissolution verte que l'on obtient en dissolvant dans l'eau l'isomère vert solide du sel violet.

C'est la confusion entre ces deux dissolutions vertes, semblables en apparence, mais en réalité douées de proprités différentes et dues à des causes différentes, qui a singulièrement compliqué cette question et égaré les chimistes qui en cherchaient la solution.

En prenant pour guides les mesures thermochimiques, j'ai pu étudier méthodiquement ces dissolutions, leurs transformations, les circonstances et les lois de ces transformations, en rechercher les causes et faire rentrer ainsi dans un même cadre ces phénomènes divers, sans lien, souvent contradictoires en apparence.

C'est le résultat de ces recherches que je vais avoir l'honneur de vous exposer.

ACTION DE LA CHALEUR SUR LES DISSOLUTIONS DES SELS CHROMIQUES

Je vais d'abord étudier la modification qu'éprouvent les *dissolutions* des sels de chrome sous l'influence de la chaleur.

C'est un fait observé depuis longtemps que les dissolutions des sels chromiques normaux, qui sont violettes, prennent, lorsqu'on les porte à l'ébullition, une couleur verte. On les désigne alors généralement sous le nom de *sels verts de chrome*. Mais c'est là une modification instable, et lorsqu'on les abandonne ensuite, elles reprennent, au bout d'un temps plus ou moins long, leur couleur primitive. La durée de cet état vert de la dissolution est extrêmement variable. Chez un même sel, elle dépend de la concentration de la dissolution ; chez des sels différents, elle dépend de la nature de l'acide du sel. C'est ainsi que tandis qu'une dissolution d'azotate chromique rendue verte par l'ébullition reprend immédiatement par le refroidissement sa couleur violette primitive, une dissolution verte de sulfate chromique au contraire ne reprendra l'état violet qu'au bout de plusieurs jours.

Quoi qu'il en soit, ces dissolutions vertes obtenues par l'ébullition d'une dissolution violette ne cristallisent jamais. C'est un fait bien connu.

De plus, on a reconnu qu'à ce changement de couleur de la dissolution correspondent des modifications profondes de ses propriétés. Je m'occuperai tout à l'heure de ces propriétés nouvelles. Je veux d'abord établir la constitution de la dissolution verte et le mécanisme de sa formation.

La cause de ce changement de couleur a donné lieu à de nombreuses recherches qui ont conduit à des résultats souvent contradictoires. Le temps dont je dispose ne me permet pas d'énumérer toutes les hypothèses qui ont été émises à ce sujet. Elles sont nombreuses. Toutes sont restées à l'état d'hypothèses plus ou moins probables, et les preuves expérimentales qu'on a données à l'appui n'ont pas réussi à éclaircir d'une façon nette et décisive la nature de ce phénomène.

La difficulté provient de deux causes : d'une part, l'instabilité de ces dissolutions vertes ne permet pas d'appliquer à leur étude une méthode de longue ha-

leine : il faut saisir brusquement, sur le fait, le secret de leur constitution. D'autre part, elles sont incristallisables et on ne peut pas isoler le composé vert qu'elles renferment.

Les méthodes thermochimiques m'ont permis de résoudre simplement la difficulté et de fixer la constitution de ces dissolutions instables.

Mes expériences ont porté principalement sur le sulfate chromique. La dissolution de sulfate violet rendue verte par l'ébullition ne se modifie que très lentement et met plusieurs jours à reprendre l'état violet primitif. Cette circonstance m'a permis de l'étudier dans des conditions de précision suffisante.

Je suis arrivé à ce résultat que la dissolution de sulfate vert est un mélange d'un sulfate basique soluble *d'une composition parfaitement définie* et d'acide sulfurique libre. En d'autres termes, quand on chauffe la dissolution de sulfate violet, ce sulfate se dédouble, il abandonne le sixième de son acide qui devient libre, et les cinq sixièmes restent combinés avec l'oxyde de chrome, formant le composé vert doué de propriétés spéciales dont je parlerai tout à l'heure.

L'équation suivante exprime ce dédoublement :

$$2[Cr^2O^3, 3SO^3] \text{ violet dissous} + H^2O$$
$$= 2Cr^2O^3, 5SO^3 \text{ vert diss.} + SO^4H^2 \text{ libre.}$$

Voici le principe de la méthode que j'ai employée pour arriver à ce résultat. Dans la liqueur verte, j'ai versé des quantités progressivement croissantes de soude et j'ai mesuré à chaque fois les quantités de chaleur qui se dégageaient. J'ai ainsi reconnu que la quantité de chaleur produite par l'introduction d'une quantité de soude équivalente au sixième de l'acide sulfurique du sulfate est *rigoureusement* égale à la quantité de chaleur qui se produirait si cet acide était libre, tandis que l'introduction des portions suivantes de soude produit des dégagements de chaleur bien inférieurs, ce qui indique que le reste de l'acide est combiné. Tel est le principe de la méthode. Je ne décrirai pas les précautions dont je me suis entouré pour vaincre les difficultés expérimentales et les vérifications que j'ai faites qui m'ont permis d'affirmer avec certitude que, sous l'influence de la chaleur, et dans les limites de concentration où j'ai pu opérer, le sulfate chromique dissous se dédouble complètement en acide sulfurique libre et sulfate basique $2Cr^2O^3, 5SO^3$.

Mais le phénomène ne consiste pas seulement en un simple dédoublement du sulfate chromique. Le sulfate basique qui prend ainsi naissance n'est pas un sel basique ordinaire, c'est-à-dire un sel résultant de la saturation par l'acide sulfurique d'un anhydride incomplet de l'hydrate chromique. La constitution intime de la molécule a été en même temps profondément modifiée. En effet, ce sulfate basique $2Cr^2O^3$, $5SO^3$ présente cette particularité que si on traite sa dissolution par le chlorure de baryum, il ne laisse précipiter que le cinquième de son acide sulfurique. Les quatre autres cinquièmes sont donc dissimulés et *on doit par conséquent admettre qu'ils sont engagés dans un radical.*

J'ai démontré que l'on peut considérer ce sel vert comme ayant la constitution suivante :

$$2Cr^2O^3, 5SO^3 = [4SO^3, 2Cr^2O^3]\, SO^3,$$

c'est le sulfate de la base :

$$[4SO^3, 2Cr^2O^3]\, H^2O,$$

base *soluble* à radical complexe que j'ai isolée et appelée *hydrate de sulfochromyle*. L'acide sulfurique qui existe dans le radical de cette base est dissimulé ; seul celui qui sature la base est précipitable par le chlorure de baryum.

Je veux aussi vous parler d'une autre propriété de la solution verte qui montre, elle aussi, combien profonde a été la modification apportée par la chaleur à la constitution du sel chromique.

Quand on traite une dissolution de sulfate violet par un alcali, en prenant des précautions convenables, on en précipite l'hydrate chromique. C'est l'hydrate chromique normal $Cr^2O^2, 3H^2O$. En effet, si on cherche à le redissoudre dans l'acide sulfurique, il fixe de nouveau trois molécules d'acide sulfurique et régénère ainsi le sulfate violet primitif.

Eh bien, si on traite de même par un alcali le sulfate vert, on détruit, bien entendu, complètement cette molécule complexe et instable et on obtient un précipité d'hydrate chromique. Mais ce n'est pas l'hydrate chromique normal qui prend naissance dans cette destruction de la molécule, mais un hydrate chromique différent, ayant une capacité de saturation différente. Les mesures thermiques m'ont en effet montré que cet hydrate peut se combiner avec deux molécules d'acide sulfurique pour donner un sulfate basique vert $Cr^2O^3, 2\,SO^3$, mais qu'il est dans l'impossibilité d'en fixer une quantité plus grande. On doit le considérer comme un anhydride incomplet de l'hydrate normal en dérivant de la façon suivante :

$$Cr^2O^3.\ 3H^2O - H^2O = Cr^2O^3, 2H^2O.$$

Je signale en passant ce fait que j'ai rencontré encore dans d'autres circonstances cette variété d'hydrate chromique, provenant alors d'une origine tout à fait différente et qu'il donne naissance à des sels qui renferment un tiers d'acide en moins que les sels normaux. Ces sels basiques ne peuvent pas se changer en sels neutres par la fixation d'une nouvelle quantité d'acide.

En résumé, il résulte de ces expériences que quand

on chauffe une dissolution de sulfate chromique violet $Cr^2O^3, 3SO^3$, elle se dédouble complètement en acide sulfurique libre et sulfate basique vert $2Cr^2O^3, 5SO^3$.

Ce sel vert n'est pas un sulfate basique ordinaire, mais le sulfate normal de la base à radical complexe $[4SO^2, 2Cr^2O^3]\ H^2O$ qu'on peut appeler hydrate de sulfochromyle, base dans laquelle l'acide sulfurique du radical est dissimulé à ses réactifs ordinaires.

Quand on abandonne la dissolution à elle-même, la transformation moléculaire qui s'était produite sous l'influence de la chaleur se détruit peu à peu; l'acide sulfurique libre peut alors se recombiner à l'hydrate chromique et la dissolution repasse à l'état stable de sulfate violet de chrome.

Quand on décompose la dissolution verte par un alcali on en précipite un hydrate $Cr^2O^3, 2H^2O$, anhydride incomplet de l'hydrate normal $Cr^2O^3, 3H^2O$, qui ne peut fixer que deux molécules d'acide sulfurique en donnant une dissolution $Cr^2O^3, 2SO^3$, verte comme la dissolution primitive, mais qui en diffère profondément. C'est un sel basique ordinaire, dans lequel l'acide sulfurique n'est pas dissimulé et qui reste indéfiniment vert.

Les dissolutions des sels de chrome autres que le sulfate éprouvent une transformation analogue sous l'influence de la chaleur; elles deviennent vertes. Mais, par le refroidissement, elles reviennent trop rapidement à l'état initial pour se prêter à des mesures aussi précises que le sulfate, c'est pourquoi j'ai pris celui-ci comme type.

TRANSFORMATION ISOMÉRIQUE DES SELS CHROMIQUES SOLIDES

J'arrive maintenant à une autre transformation des sels de chrome, transformation qui se produit dans des circonstances tout à fait différentes, qui donne aussi naissance à des composés verts, mais doués de propriétés différentes.

Je vais montrer qu'aux sels violets de chrome correspondent des composés verts qui leur sont isomères. Ces isomères des sels de chrome, qui sont susceptibles, eux, de prendre l'état solide et même cristallisé, ne sont pas des sels métalliques, ce ne sont pas des sels de chrome, mais des composés d'une espèce particulière, telle qu'on n'en a pas rencontré d'analogues dans l'histoire des métaux.

Je prendrai d'abord comme exemple le sulfate chromique et je parlerai ensuite plus rapidement des autres sels que j'ai étudiés.

Sulfate vert de chrome. — Le sulfate chromique est un sel violet qui a généralement la composition $Cr^2 3SO^4 + 18H^2O$. En maintenant ce sel à l'étuve à 90° jusqu'à ce qu'il ait la composition $Cr^2 3S'O^4 + 8H^2O$, j'obtiens un composé vert solide. Ce composé est soluble dans l'eau. La dissolution verte ainsi obtenue possède des propriétés qui diffèrent complètement, non seulement de celles de la dissolution du sulfate violet, mais aussi de celles de la dissolution verte modifiée par la chaleur que je viens d'étudier.

En effet, *ce composé vert ne présente ni les caractères d'un sulfate ni ceux d'un sel de chrome.* En d'autres termes, il ne se prête pas à la double décomposition avec les autres sels métalliques.

Ainsi, par exemple, si on verse dans une dissolution *étendue* de sulfate vert une dissolution de chlorure de baryum, on n'obtient aucun précipité de sulfate de baryum, tandis qu'une dissolution de même concentration de sulfate violet ou de sulfate violet rendue verte par l'ébullition précipite immédiatement.

Ainsi donc, dans ce composé $Cr^2 3SO^4$, la totalité de l'acide sulfurique est dissimulée. Le sulfate vert de chrome ne se comporte donc pas comme un sulfate. Il ne se comporte pas non plus comme un sel de chrome.

Il faut donc conclure de ces faits que dans ce composé vert $Cr^2 3S'O^4$, le chrome n'existe pas au même titre qu'un métal dans un sel métallique, mais fait partie d'un radical présentant une certaine stabilité.

Ainsi donc, en déshydratant partiellement par une chaleur très modérée le sulfate violet de chrome, on l'a transformé en un isomère vert qui n'est plus un sulfate ni un sel de chrome.

Cette modification est parfaitement stable à l'état solide. J'ai dans mon laboratoire des échantillons de sulfate vert préparé depuis plusieurs années et qui sont toujours identiques.

Mais à l'état dissous, ce composé ne présente pas une bien grande stabilité. Il se transforme spontanément en quelques jours en une dissolution de sulfate violet. Au bout d'une heure, cette transformation est déjà sensible, car la dissolution au bout de ce temps précipite déjà légèrement par le chlorure de baryum.

De plus, ce radical, dans lequel le chrome et l'acide sulfurique sont dissimulés, est assez fragile, et son existence n'est respectée par les réactifs de l'acide sulfurique et du chrome qu'en liqueur étendue et par des réactifs pas trop énergiques. Si on n'observe pas ces précautions, le radical est détruit.

Les acides chromosulfuriques et les chromosulfates. — Je viens de montrer que le sulfate vert diffère d'un sulfate métallique en ce qu'il ne se prête pas aux doubles décompositions. Mais ce composé s'éloigne encore des sels métalliques par d'autres propriétés. Tandis que chez les sels métalliques la capacité de combinaison est en général épuisée, le

sulfate vert est au contraire doué d'une grande activité chimique. Ce radical s'unit très facilement avec d'autres corps et donne ainsi naissance à un grand nombre de dérivés complexes possédant des propriétés intéressantes. Je vais étudier rapidement quelques-uns de ces dérivés.

Voici une expérience qui met bien en évidence cette activité de combinaison.

Dans une dissolution renfermant une molécule de ce composé vert $Cr^2 3SO^4$, j'introduis une dissolution renfermant une molécule d'acide sulfurique ou d'un sulfate métallique quelconque, par exemple une molécule de sulfate de cuivre. La combinaison entre deux corps, le sulfate vert et le sulfate de cuivre, a lieu instantanément, car si on verse dans la liqueur ainsi obtenue du chlorure de baryum, on n'observe aucun précipité. La liqueur ne renferme donc pas de sulfate ; l'acide sulfurique du sulfate de cuivre a donc été immédiatement englobé dans le radical chromique. La liqueur ne présente pas non plus les réactions des sels chromiques, mais elle présente toutes les réactions des sels de cuivre.

On peut répéter cette expérience avec un sulfate métallique quelconque, soit même avec l'acide sulfurique libre ; dans tous les cas, la combinaison se produit instantanément.

Ainsi donc, une molécule du composé $Cr^2 3SO^4$ peut se combiner avec une molécule d'acide sulfurique ou d'un sulfate métallique pour donner des composés tels que $Cr^2 3S'O^4, S'O^4H^2$ ou $Cr^2 3S'O^4, SO^4K^2$, ou $Cr^2 3S'O^4, SO^4Cu$, etc., composés dans lesquels tout l'acide sulfurique est dissimulé, aussi bien celui du sulfate métallique que celui du composé chromique, tandis qu'au contraire le métal, potassium, cuivre, etc., peut être mis en évidence par ses réactifs ordinaires, de sorte que l'on doit considérer ces corps qui ne sont ni des sulfates, ni des sels de chrome comme les sels d'un acide particulier $(Cr^2 4SO^4)H^2$, acide bibasique, à radical complexe que j'ai appelé acide *chromosulfurique*.

J'ai préparé cet acide et ses sels à l'état solide. La préparation en est extrêmement simple. Il suffit d'évaporer jusqu'à siccité une dissolution renfermant une molécule de sulfate de chrome et une molécule d'acide sulfurique ou de sulfate métallique. On obtient ainsi des composés verts qui sont très solubles dans l'eau et qui présentent les caractères que j'ai indiqués.

Toutefois je dois dire que ces composés, qui, à l'état solide, sont parfaitement stables, se décomposent assez rapidement en dissolution comme le sulfate vert et se dédoublent au bout de peu de temps en sulfate violet de chrome et sulfate métallique. Mais ce dédoublement est dû évidemment à l'instabilité du sulfate vert, et c'est la transformation spontanée de celui-ci qui en est la cause.

Je vous ferai remarquer en passant que les chromosulfates alcalins tels que $Cr^2 4SO^4K^2$ sont isomères des aluns de chrome comme $Cr^2 3SO^4, SO^4K^2$. Eh bien, il est très facile de transformer les aluns de chrome *solides* en chromosulfates alcalins. Il suffit pour cela de les déshydrater partiellement par la chaleur. Ainsi, si l'on veut transformer l'alun de potassium $Cr^2, 3SO^4SO^4K^2 + 24\ H^2O$ en chromosulfate de potassium, il suffit de le maintenir à l'étuve *à une température convenable* jusqu'à ce qu'il ne renferme plus que quatre molécules d'eau. On obtient ainsi un sel vert $Cr^2 3SO^4, S'O^4K^2 + 4\ H^2O$ qui est le chromosulfate de potassium. En effet, si on met ce composé au contact de l'eau froide, il s'y dissout en quelques heures, et cette dissolution étendue ne précipite pas par le chlorure de baryum ; elle ne renferme donc pas de sulfate de potassium. Elle ne présente pas non plus les caractères d'un sel de chrome ; mais elle précipite immédiatement par le chlorure de platine ou l'acide picrique ; c'est donc un sel de potassium. Ainsi donc l'*alun de chrome solide déshydraté partiellement est du chromosulfate de potassium.*

On pourrait objecter, il est vrai, que le sel solide ainsi obtenu est un mélange de sulfate vert et de sulfate de potassium, et que la combinaison de ces deux corps et leur transformation en chromosulfate ne s'effectue que par la dissolution. Mais il est facile de s'assurer que le sel solide ne renferme pas de sulfate de potassium, car, mis au contact de l'eau, il ne commence à se dissoudre qu'au bout d'une heure, et pendant cette première heure, il ne cède pas à l'eau de sulfate de potassium. Donc il n'en renferme pas.

On transforme de même l'alun de sodium et l'alun d'ammonium en chromosulfates.

Mais la capacité de combinaison du sulfate vert de chrome n'est pas épuisée par une molécule d'acide sulfurique et d'un sulfate.

J'ai démontré qu'une molécule de sulfate vert peut se combiner de même avec deux ou trois molécules d'acide sulfurique, donnant ainsi deux autres acides :

l'acide *chromodisulfurique* $Cr^2 3SO^4, 2SO^4H^2 = [Cr^2 5SO^4] H^4$ acide tétrabasique, et

l'acide *chromotrisulfurique* $Cr^2 3SO^4, 3SO^4H^2 = [Cr^2 6SO^4] H^6$ acide hexabasique.

J'obtiens ces acides et leurs sels exactement par les mêmes méthodes que l'acide chromosulfurique et les chromosulfates. Leurs propriétés sont tout à fait analogues.

Les trois acides chromosulfuriques sont des acides énergiques, plus énergiques que l'acide sulfurique lui-même ; leurs chaleurs de neutralisation sont supérieures à celle de cet acide.

Peu stables en dissolution, ils sont au contraire très stables à l'état solide, et peuvent être chauffés au delà de 170° sans perdre d'acide sulfurique.

Hydrate sulfochromique. — Je viens de montrer avec quelle facilité le sulfate vert de chrome entre en combinaison avec une, deux ou trois molécules d'acide sulfurique. Mais ce composé est susceptible d'éprouver une modification encore plus profonde, qui l'éloigne encore davantage du sulfate violet, et de se transformer en un nouveau composé qui ne rappelle plus en rien par ses propriétés les composé du chrome.

Voici dans quelles circonstances il subit cette transformation nouvelle. J'ai dit que si on évapore au bain-marie une dissolution renfermant une molécule de sulfate vert et trois molécules d'acide sulfurique, on obtient un composé solide *vert foncé*, j'insiste sur ce point, qui est l'acide chromotrisulfurique $Cr^2 3SO^4, 3SO^4H^2$. Eh bien, j'ai cherché à combiner le sulfate vert avec plus de trois molécules d'acide sulfurique, et j'ai vu alors apparaître une nouvelle transformation.

En évaporant, par exemple, au bain-marie un mélange d'une molécule de sulfate vert et de *quatre* molécules d'acide sulfurique, j'ai obtenu un liquide sirupeux vert foncé presque noir. Mais en maintenant ensuite à l'étuve ce liquide à une température de 115°, il a subi *à cette température* une modification profonde, la couleur verte si intense chez les acides chromosulfuriques a presque complètement disparu et le composé s'est solidifié sous la forme d'une masse vitreuse, translucide, à peine verdâtre, ayant la composition brute $Cr^2 3, SO^4 + 4S'O^4H^2$.

Cette disparition de la couleur chez un composé du chrome était l'indice d'une profonde modification dans sa constitution. Et en réalité, il en est bien ainsi. Tandis que l'acide chromotrisulfurique $Cr^2 3SO^4, 3SO^4H^2$ peut être chauffé jusqu'à 170° sans abandonner ses trois molécules d'acide sulfurique, le composé nouveau $Cr^2 3SO^4, 4SO^4H^2$, qui ne renferme qu'une molécule d'acide sulfurique en plus, en abandonne trois dès qu'il est porté à une température supérieure à 120°, n'en retenant plus qu'une, et s'arrête à la composition $Cr^2 3SO^4 + SO^4H^2$.

Eh bien, c'est ce composé restant $Cr^2 3SO^4 + SO^4H^2$, celui qui a perdu au-dessus de 120° trois molécules d'acide sulfurique, qu'il avait momentanément fixées à 115°, c'est ce composé qui constitue la transformation ultime du sulfate de chrome, dont je vais maintenant vous parler.

Vous remarquerez que ce corps a la même composition que l'acide chromosulfurique; comme lui il renferme les éléments d'une molécule de sulfate de chrome et d'une molécule d'acide sulfurique. Mais c'est un composé bien différent dont les propriétés ne rappellent en rien celles de l'acide chromosolfurique, ni celles du sulfate de chrome, ni celles d'aucun composé chromique. Il ne ressemble à aucun composé métallique connu. C'est un corps d'une espèce tout à fait nouvelle.

Ce qui frappe d'abord en lui, c'est l'absence de coloration. On sait que tous les composés du chrome à quelque série qu'ils appartiennent, que ce soient des composés chromeux, des composés chromiques ou des chromates, sont doués d'une coloration intense. En particulier, le sulfate vert de chrome et les acides chromosulfuriques sont des corps vert foncé, et leurs dissolutions, même étendues, sont fortement colorées. Au contraire, le nouveau corps est une poudre grisâtre, et sa dissolution est à peine colorée en vert jaunâtre.

J'insiste sur ce point parce que c'est là le signe d'une transformation profonde de la molécule et du passage du chrome à un état nouveau.

La propriété la plus curieuse de ce corps est la saivante : *sa dissolution précipite toutes les dissolutions des sels métalliques, même les dissolutions des sels de potassium, de sodium et d'ammonium.*

D'une manière générale, quand on verse dans la dissolution de ce composé un sel métallique quelconque, il se produit un précipité blanc verdâtre, floconneux, complètement insoluble dans l'eau. Tous ces précipités ont la même composition.

Par exemple, si on verse dans une dissolution renfermant une molécule de ce composé $Cr^2 3SO^4 + SO^4H^2$, une molécule de chlorure cuivrique, ou une quantité plus grande, il se produit un précipité blanc verdâtre, complètement insoluble, qui renferme tout le chrome, c'est-à-dire une molécule Cr^2O^3, tout l'acide sulfurique, c'est-à-dire quatre molécules SO^3 et une molécule d'oxyde de cuivre. Il semblerait donc que l'on doive attribuer à ce précipité la composition $Cr^2O^3, 3SO^3, CuOSO^3$, c'est-à-dire le considérer comme du chromosulfate de cuivre. Mais il n'en est rien, car le chromosulfate de cuivre, comme tous les chromosulfates, est très soluble.

J'ai démontré expérimentalement que la constitution de ce composé est toute différente, que l'*oxyde de cuivre y est combiné avec l'oxyde de chrome*, comme dans le chromite de cuivre Cr^2O^3, CuO, et on doit représenter ce composé par la formule $(SO^3)^4Cr^2o^3, CuO$.

Eh bien, tous les sels métalliques se conduisent de même et donnent naissance à des précipités insolubles ayant la même composition. Ainsi un sel de potasse donne naissance à un précipité $(SO^3)^4 Cr^2O^3, K^2O$.

Ces composés correspondent aux chromites Cr^2O^3, CuO et Cr^2O^3, K^2O, etc. On peut les considérer comme des chromites à radical complexe; je les ai appelés des *sulfochromites*.

Vous voyez que dans ces composés l'oxyde de chrome présente cette propriété curieuse de fixer

simultanément des groupes acides $(SO^3)^4$ et des groupes basiques CuO ou K^2O, etc., comme cela a lieu pour les composés à fonction complexe que l'on rencontre en chimie organique.

On sait que les chromites sont les sels de l'hydrate chromique incomplet Cr^2O^3,H^2O fonctionnant comme acide. On doit donc considérer les sulfochromites comme les sels de l'hydrate $(SO^3)^4Cr^2O^3,H^2O$. C'est donc là la constitution qu'il faut admettre pour le composé $Cr^2 3SO^4, SO^4H^2$ qui donne naissance à ces précipités.

$$Cr^2\,3SO^4, SO^4H^2 = (SO^3)^4Cr^2O^3, H^2O.$$

Comme vous le voyez, c'est un véritable *acide du chrome*, acide bibasique, à radical complexe correspondant à l'hydrate chromique Cr^2O^3,H^2O. Je l'appelle *hydrate sulfochromique*.

Mais la présence dans la molécule du groupe oxygéné $(SO^3)^4$ a pour effet d'augmenter considérablement les propriétés acides de cet hydrate. L'hydrate chromique Cr^2O^3,H^2O est un acide faible. Les chromites alcalins, les seuls solubles, sont très instables et décomposés par la dissolution. Au contraire, l'hydrate sulfochromique $(SO^3)^4Cr^2O^3,H^2O$ est un acide énergique. Il décompose tous les sulfates, et sa chaleur de neutralisation par les bases est très notablement supérieure à celle de l'acide sulfurique. De plus, les sels auxquels il donne naissance, les sulfochromites, sont des composés très stables.

Résumé. — Je suis arrivé au terme des modifications que le sulfate chromique est susceptible d'éprouver. Je les résume brièvement.

En premier lieu, lorsqu'on chauffe à 100° la dissolution de sulfate violet de chrome, elle devient verte. Elle est alors constituée par un mélange d'acide sulfurique libre et d'un sel basique vert soluble $2Cr^2O^3,5SO^3$. Ce composé n'est pas un sel basique ordinaire, mais le sulfate d'une base à radical complexe $[4SO^3,2Cr^2O^3]H^2O$, l'hydrate de sulfochromyle, base dans laquelle l'acide sulfurique qui existe dans le radical est dissimulé à ses réactifs ordinaires.

En second lieu, le sulfate violet de chrome, $Cr^2 3SO^4$, $18H^2O$, maintenu à l'étuve à 90° jusqu'à ce qu'il ait atteint la composition $Cr^2 3SO^4 + 8H^2O$ se transforme ainsi en un isomère vert qui n'est ni un sulfate ni un sel de chrome, mais un composé d'une espèce particulière.

Sous cette forme, c'est une espèce de radical qui possède une grande activité de combinaison. Il s'unit directement avec la plus grande facilité avec une, deux ou trois molécules d'acide sulfurique ou d'un sulfate métallique quelconque, pour donner toute la série des composés que j'ai appelés les acides chromosulfuriques et les chromosulfates.

Il peut s'unir de même avec d'autres corps, en particulier avec l'acide chromique et les chromates, pour donner des composés analogues.

Enfin, dans des conditions particulières, il peut s'unir, entre des limites de température très étroites, entre 110° et 120° avec des quantités encore plus grandes d'acide sulfurique. Mais alors, sous l'influence de cet acide, il éprouve une nouvelle modification encore plus profonde. Tandis que les trois acides chromosulfuriques ne sont pas décomposés par la chaleur et conservent la totalité de leur acide sulfurique même à 170°, ces composés nouveaux, dont je n'ai fait que vous signaler l'existence, abandonnent dès 120° l'acide sulfurique qu'ils ont fixé momentanément, ils n'en retiennent qu'une molécule pour donner le composé $(SO^3)^4Cr^2O^3,H^2O$, hydrate sulfochromique, acide du chrome, dont tous les sels, les sulfochromites, sont insolubles et s'obtiennent en traitant la dissolution de cet hydrate par une dissolution métallique quelconque.

Il est intéressant de suivre les transformations correspondantes qu'a éprouvées l'hydrate chromique. Dans le sulfate violet de chrome, c'est une base qui se sature par trois molécules d'acide sulfurique.

Dans les sulfates verts et les acides chromosulfuriques, le chrome ne joue plus le rôle d'un métal, il est englobé dans un radical avec l'acide sulfurique; l'hydrate chromique est masqué complètement. Toutefois ce radical n'est pas très stable, et des réactifs énergiques, comme les alcalis, le détruisent et régénèrent l'hydrate chromique. Mais c'est un hydrate chromique modifié qui naît ainsi de la destruction de la molécule, un hydrate chromique nouveau, qui ne peut fixer que deux molécules d'acide sulfurique.

Enfin, dans le dernier composé, l'hydrate sulfochromique, ce composé qui s'est formé sous l'influence passagère d'un excès d'acide sulfurique, la modification éprouvée par l'hydrate chromique est encore plus profonde. L'hydrate chromique n'est plus masqué, il est vrai; il réapparaît, mais avec des propriétés nouvelles. Il a acquis la fonction acide; ce n'est plus une base, mais un acide très énergique.

J'ai longuement insisté sur les transformations multiples du sulfate de chrome, parce que c'est celui des sels de chrome qui se prête le mieux à cette étude.

Mais ces phénomènes se rencontrent également chez les autres sels de chrome. Tous subissent la modification que fait éprouver l'ébullition à leur dissolution; tous, ou du moins tous ceux que j'ai étudiés jusqu'à présent, existent à l'état solide sous deux formes isomères, l'une normale, violette, qui est un sel métallique ordinaire, l'autre verte, anormale, qui possède des propriétés singulières.

Chlorure de chrome. — Je vous demanderai la per-

mission, pour terminer cette étude déjà trop longue, de vous dire quelques mots du chlorure qui présente des propriétés intéressantes et qui me permettra de vous montrer, mieux que je n'ai pu le faire avec le sulfate, les circonstances de la transformation d'une variété dans l'autre.

J'ai isolé et caractérisé les deux formes isomères du chlorure *hydraté*, le chlorure violet et le chlorure vert. Le chlorure violet est un sel métallique ordinaire. Le chlorure vert possède des propriétés anormales.

Le chlorure violet solide se transforme en chlorure vert quand on le porte à 100° et acquiert ainsi des propriétés nouvelles.

Vous voyez donc que les conditions sont les mêmes que pour le sulfate.

Mais le problème était beaucoup plus compliqué et ne se présentait pas dans ces conditions de simplicité, et cela pour deux raisons : l'une, c'est que c'est par ce sel que j'ai commencé l'étude des composés du chrome et que je n'avais pas alors pour guides les résultats que je viens de vous exposer; l'autre, c'est que la variété violette normale du chlorure était inconnue. On ne connaissait que la variété verte, que l'on considérait à tort comme la variété normale. De sorte que, au contraire de ce que j'ai fait pour le sulfate, j'ai dû ici démontrer l'existence de la variété normale violette du chlorure.

Je vais vous exposer la voie que j'ai suivie pour démontrer l'existence de la variété violette, la caractériser, l'isoler, établir les circonstances de sa transformation dans la variété verte.

Cet exposé aura un double but, le premier, de vous montrer, mieux que je n'ai pu le faire avec le sulfate, les circonstances et le mécanisme de la transformation d'une variété dans l'autre; le second, de bien mettre en lumière les services que peuvent rendre les mesures thermochimiques pour la solution d'une question de chimie pure.

Lorsque je commençai l'étude de cette question, on ne connaissait qu'une variété de chlorure de chrome. Je ne parle pas, bien entendu, du chlorure anhydre, cette belle matière couleur fleur de pêcher, qui est insoluble dans l'eau et par conséquent hors de cause. Je veux parler du chlorure hydraté. Eh bien, des solutions de chlorure de chrome, quelle que fût d'ailleurs leur origine, on n'avait jamais extrait qu'un sel vert. Il était d'ailleurs assez difficile d'obtenir ce composé à l'état solide à cause de son extrême solubilité.

Je commençai d'abord par montrer qu'il était très facile de le retirer de ses dissolutions concentrées en l'en précipitant par un courant d'acide chlorhydrique gazeux.

Puis j'étudiai méthodiquement ses propriétés, et voici ce que je reconnus.

C'est un beau sel vert ayant la composition Cr^2Cl^6, $13H^2O$, qui, en se dissolvant dans l'eau, donne une dissolution d'un vert magnifique. Mais cette dissolution est instable; si on l'abandonne (dans un flacon fermé de façon à empêcher l'évaporation) la couleur verte se transforme, elle devient vert bleuâtre et au bout de quelques jours elle est devenue violette et conserve indéfiniment cette couleur, dans un flacon fermé bien entendu.

Il résulte donc de là que la dissolution des cristaux verts est une dissolution instable, qu'elle se transforme, et qu'elle aboutit au bout de quelque temps à un état qui paraît stable et qui est caractérisé par la couleur violette. Cette dissolution violette a d'ailleurs des propriétés chimiques différentes de celles de la solution verte.

Mais si on abandonne ensuite cette liqueur devenue violette à l'évaporation spontanée dans le but de la faire cristalliser et d'isoler le composé violet qu'elle renferme, on constate que lorsqu'elle a atteint une grande concentration, elle a de nouveau changé de couleur, elle a repris l'état vert, et si on achève l'évaporation dans l'air sec, elle dépose des cristaux verts.

Dès lors voici comment se posait la question : les dissolutions de chlorure de chrome déposent normalement des cristaux de chlorure verts. Ces cristaux dissous dans l'eau donnent une liqueur verte présentant des propriétés anormales chez un chlorure. Mais cette dissolution verte est instable, elle se transforme en quelques jours en une dissolution violette qui présente les propriétés normales d'un chlorure. Mais ce composé violet se dérobe quand on veut l'isoler, car il se transforme par le seul fait de la concentration de la liqueur dans le composé vert primitif.

Dès lors comment connaître la nature de cette transformation violette? Comment savoir quand elle est complète? Comment connaître la nature du composé qu'elle renferme? Ce sont là des questions que les méthodes chimiques ordinaires étaient, vous le voyez, impuissantes à résoudre.

Les méthodes thermiques m'ont permis de caractériser la variété violette, et elles m'ont montré dans quelles conditions il faut se placer pour l'isoler.

Voici en deux mots le principe de la méthode que j'ai suivie : pour caractériser une dissolution de sesquichlorure, je mesure la quantité de chaleur qui se dégage quand je traite cette dissolution par une quantité équivalente de soude, c'est-à-dire que je réalise dans le calorimètre la réaction suivante :

$$Cr^2Cl^6 \text{ dissous} + 6NaOH \text{ dissous} = Cr^2(OH)^6 \text{ ppté} + 6\,NaCl \text{ dissous} + Q,$$

cette quantité de chaleur Q caractérise l'état de la dissolution.

J'appliquai d'abord cette méthode à l'étude des dissolutions étendues, et voici les résultats que j'obtins.

J'ai reconnu que la dissolution verte est caractérisée à l'instant même où elle est faite, c'est-à-dire avant d'avoir subi aucune altération par le dégagement de chaleur Q = 63 colories.

Pendant les jours qui suivent, elle est caractérisée par des quantités de chaleur Q qui vont en décroissant pour atteindre, au bout de quelques jours, *une limite fixe* Q = 44,4. A ce moment, la liqueur est devenue complètement violette, et quel que soit le temps qu'on la conserve, elle est toujours caractérisée par la même quantité de chaleur Q = 44,4. La transformation moléculaire qui amène le changement de couleur est donc terminée, et j'ai démontré ainsi qu'elle aboutit à une limite fixe. *La dissolution violette renferme donc un composé parfaitement défini.*

Les expériences établissent donc l'existence de deux états parfaitement définis des dissolutions *étendues* de sesquichlorure de chrome, l'état vert, état instable, l'état violet, état stable, définitif des dissolutions étendues. Les dissolutions vertes correspondent à un composé cristallisé vert. Il y avait donc lieu de se demander si les dissolutions violettes correspondent, elles aussi, à un composé cristallisé, quelle est la nature de ce composé et en particulier s'il ne correspondrait pas aux sels violets de chrome.

Or à cette dernière question, il est facile de répondre : les dissolutions violettes de chlorure correspondent aux sels violets de chrome, car si on prépare une dissolution de chlorure de chrome par double décomposition entre une dissolution de sulfate violet de chrome et de chlorure de baryum, la dissolution de chlorure de chrome que l'on obtient ainsi est violette et les mesures thermiques montrent qu'elle est identique à la dissolution violette qui provient de l'altération spontanée du chlorure vert.

Les solutions violettes de chlorure se trouvent donc ainsi rattachées aux sels violets de chrome. Elles représentent donc la variété normale du chlorure de chrome, comme le faisait soupçonner déjà d'ailleurs l'étude de leurs propriétés chimiques.

Ayant aussi établi en premier lieu que les dissolutions violettes correspondent à un état défini, et en deuxième lieu, que cet état défini est l'état normal correspondant aux sels violets de chrome, il restait à isoler le composé violet que renferment ces dissolutions, c'est-à-dire le véritable chlorure.

Or, je l'ai dit, quand on cherche à isoler ce composé, il se dérobe, car si on cherche à faire cristalliser la dissolution violette par l'évaporation spontanée, on reconnaît que quand elle a atteint un certain degré de concentration, assez élevé d'ailleurs, elle commence à se transformer, elle devient de plus en plus verte à mesure qu'elle se concentre davantage, et on a finalement une liqueur sirupeuse verte qui ne possède plus du tout les propriétés de la dissolution violette, et qui, dans le vide sec, donne des cristaux verts.

J'entrepris alors, dans le but d'éclaircir cette question, l'étude thermique de ces dissolutions concentrées de chlorure de chrome en voie de transformation; j'appliquai la méthode que je vous indiquais tout à l'heure et j'arrivai ainsi aux résultats suivants.

Je reconnus que tant qu'on reste au-dessous d'une certaine concentration, l'état stable, définitif d'une dissolution de chlorure, est l'état violet caractérisé par le nombre 44,4. Puis, à partir de cette concentration, c'est-à-dire pour une concentration plus grande, la dissolution de chlorure, quel que soit son état initial, qu'elle soit verte ou violette au début, s'arrête au bout d'un certain temps à un état fixe, intermédiaire entre la dissolution violette et la dissolution verte. Cet état limite, parfaitement stable, mais variable avec la concentration, est d'autant plus rapproché de l'état violet que la solution est moins concentrée, et d'autant plus rapproché de l'état vert que la solution est plus concentrée.

Puis, à partir d'une certaine concentration, cet état stable est l'état vert lui-même caractérisé par le nombre 63, et au-dessus de cette concentration la liqueur ne renferme plus que du chlorure vert.

Je songeai alors à traiter ces dissolutions concentrées, celles qui sont intermédiaires entre la solution violette et la solution verte par l'acide chlorhydrique gazeux, pour voir quelle serait la nature du chlorure précipité dans ces conditions, et je suis arrivé à ce résultat que ces dissolutions partiellement transformées sont déjà assez concentrées pour donner un précipité, et qu'elles se comportent comme un mélange de chlorure vert et de chlorure violet, avec cette différence que le chlorure violet est seul précipité tout d'abord et la liqueur abandonnée à elle-même ne dépose le chlorure vert que vingt-quatre heures plus tard.

Grâce à cette heureuse circonstance, j'ai pu isoler le chlorure violet. Sa composition est identique à celle du chlorure vert, Cr^2Cl^6, $13H^2O$. Il restait à vérifier que sa dissolution dans l'eau était identique aux dissolutions violettes que j'avais étudiées. C'est ce que l'expérience vérifia.

Ainsi, guidé pas à pas par les indications si précises de la thermochimie, j'ai pu caractériser et isoler le chlorure violet de chrome, démontrer qu'il correspond aux sels violets de chrome, et j'ai pu préciser les conditions dans lesquelles s'opère la transformation d'une variété dans l'autre.

L'état violet constitue l'état stable, définitif, auquel aboutissent les dissolutions étendues de chlorure, quel que soit leur état initial. Ces dissolutions violettes sont des dissolutions métalliques ordinaires.

L'état vert constitue l'état stable, définitif, d'une dissolution très concentrée de chlorure. Ces dissolutions possèdent des propriétés anormales.

De sorte que si on abandonne à l'évaporation spontanée une dissolution étendue de chlorure violet, quand elle aura atteint un certain degré de concentration, elle commencera à se transformer, se rapprochant d'autant plus de l'état vert que sa concentration deviendra plus grande ; à partir d'une certaine concentration elle ne renfermera plus que du chlorure vert, et si on laisse l'évaporation se terminer dans le vide sec elle déposera des cristaux de chlorure vert.

De sorte que l'état vert paraîtra être ainsi l'état normal du chlorure de chrome, alors que l'étude de ses propriétés montre que c'est un composé anormal.

Nous venons de voir quelles sont les circonstances de la transformation des deux variétés de chlorure l'une dans l'autre.

Ces circonstances sont de deux sortes.

En premier lieu, comme je vous l'ai dit au début, le chlorure violet solide se transforme en chlorure vert quand on le porte à 100°.

En deuxième lieu, la transformation peut aussi se produire en dissolution, et les circonstances de cette transformation peuvent se résumer ainsi : le chlorure violet est la forme stable des dissolutions étendues, le chlorure vert est la forme stable des dissolutions très concentrées de chlorure.

Il semble donc résulter de là que les circonstances de la transformation des deux variétés de chlorure ne sont pas les mêmes que celles des deux variétés de sulfate.

Nous avons bien vu que le sulfate violet solide, lui aussi, se transforme en sulfate vert quand on le chauffe à 100°, et cette circonstance de transformation est bien la même pour le sulfate et le chlorure.

Mais le deuxième mode de transformation, celui qui se produit en dissolution, ne paraît pas tout d'abord exister pour le sulfate, puisque c'est un fait bien connu que les dissolutions violettes de sulfate de chrome restent toujours violettes, quelle que soit leur concentration, et déposent des cristaux de sulfate violet. Il semble donc que le sulfate vert ne puisse pas se produire par voie humide.

Mais cette différence entre le chlorure et le sulfate n'est qu'apparente, et le mécanisme de la transformation est encore ici le même.

Je vous rappelle tout d'abord qu'une dissolution étendue de sulfate vert se transforme spontanément en une dissolution de sulfate violet, de sorte que nous pouvons dire, comme pour le chlorure : le sulfate violet est la forme stable des dissolutions étendues de sulfate de chrome.

Mais je vais vous montrer que nous pouvons dire aussi : le sulfate vert est la forme stable des dissolutions très concentrées de sulfate de chrome.

En effet, je vous ai dit que les dissolutions de sulfate de chrome donnent par évaporation des cristaux de sulfate violet. Cela prouve que quand la dissolution de sulfate de chrome atteint la concentration pour laquelle la cristallisation se produit, c'est encore, à cette concentration-là, la variété violette qui est la variété stable. Il semble qu'on ne puisse pas dépasser cette concentration à laquelle la cristallisation du sulfate se produit. Mais on peut tourner la difficulté, et pour voir ce qui a lieu pour une concentration plus grande, au lieu de partir du sulfate de chrome tout préparé, j'ai produit une réaction donnant naissance au sulfate de chrome dans une liqueur renfermant une très petite quantité d'eau, une quantité d'eau insuffisante pour dissoudre la totalité du sulfate qui doit se produire, et j'ai observé alors que dans ces conditions de concentration anormales, c'est le sulfate vert qui prend naissance et non pas le sulfate violet.

Ainsi donc, pour le sulfate, on peut aussi dire comme pour le chlorure : le sulfate vert est celui qui prend naissance dans les dissolutions très concentrées.

Ainsi, vous le voyez, les circonstances de production et de stabilité du sulfate vert sont les mêmes que celles du chlorure.

Les recherches que j'ai faites sur le bromure m'ont conduit à des résultats analogues.

Vous le voyez donc, tous ces composés anormaux verts se produisent dans les mêmes conditions. Par voie sèche, on les obtient par l'action de la chaleur sur le sel violet solide. Par voie humide, ils prennent spontanément naissance dans les liqueurs très concentrées, parce qu'ils constituent la forme stable que prend forcément le composé chromique dans les liqueurs très concentrées.

Mais le degré de concentration nécessaire pour la production et la stabilité de la variété verte varie d'un sel à l'autre.

De là deux cas très différents :

1° Pour certains sels, comme pour le chlorure, la transformation du composé violet en composé vert est complète avant que l'on ait atteint la concentration pour laquelle la cristallisation se produit, de sorte que *les dissolutions de ces sels déposent normalement des cristaux verts*, et qu'on ne peut obtenir les cristaux violets, c'est-à-dire le véritable sel, que par une voie détournée.

2° Pour les autres sels au contraire, comme pour

le sulfate, quand on a atteint la concentration pour laquelle la cristallisation se produit, la transformation du composé violet en composé vert n'est pas encore commencée, de sorte que *ces dissolutions déposent normalement les cristaux violets* et que, pour observer la formation du sel vert par voie humide, il faut avoir recours à un tour de main.

Cette circonstance que, dans les conditions ordinaires, certains sels de chrome adoptent de préférence la forme anormale verte, tandis que les autres, dans les mêmes conditions, adoptent la forme normale violette, n'avait pas peu contribué à embrouiller cette question, déjà suffisamment complexe par d'autres côtés.

CONCLUSION

En résumé, Messieurs, vous voyez par ces quelques exemples que les sels de chrome sont susceptibles d'éprouver des transformations multiples et que, comme je vous le disais au début, à un même sel de chrome correspondent trois dissolutions différentes :

1° La dissolution violette, que l'on obtient en dissolvant dans l'eau le sel violet cristallisé. Ce sel est un sel métallique ordinaire;

2° La dissolution verte, que l'on obtient en portant la dissolution violette à l'ébullition;

3° La dissolution verte, différente de la précédente, que l'on obtient en dissolvant dans l'eau l'isomère vert solide du sel violet.

Les composés verts ne sont pas des sels métalliques, mais des composés d'une nature spéciale, qui se produisent dans des circonstances semblables, bien déterminées, pour les différents sels de chrome.

L'existence de composés analogues n'a pas, à ma connaissance, été rencontrée jusqu'à présent dans l'étude des métaux autres que le chrome. Cela ne veut pas dire que le chrome soit seul à présenter ces propriétés. Seulement, dans le cas de ce métal, deux circonstances favorables interviennent qui permettent de reconnaître et de caractériser ces composés. En premier lieu, ces transformations sont accompagnées d'un changement de couleur. En deuxième lieu, ces composés anormaux, quoique ayant, à l'état dissous, une existence éphémère et une grande fragilité, se détruisent pourtant assez lentement pour qu'il soit possible, avec quelques précautions, de mettre en évidence leurs propriétés spéciales et de démontrer ainsi leur existence.

Il est très possible que d'autres sels métalliques éprouvent, sous l'influence de la chaleur et de la déshydratation, des transformations moléculaires analogues. Tel doit être, vraisemblablement, le cas de ces sels qui, très solubles quand ils sont hydratés, deviennent insolubles ou très lentement solubles quand on les a déshydratés par la chaleur. Mais il est probable que les transformations moléculaires qui se sont ainsi produites se détruisent immédiatement par le seul fait de la dissolution du composé dans l'eau, de sorte qu'il devient impossible de les mettre en évidence.

A. Recoura,

614,53 [969] **HYGIÈNE**

Le paludisme à Madagascar.

Les rivages de Madagascar sont des foyers intenses de malaria; on le sait depuis longtemps. Dès 1642, les premiers établissements fondés par les Français sur la côte orientale de l'île ont été tour à tour abandonnés à cause de la fièvre qui en faisait un séjour redoutable pour les Européens que ne venait pas protéger une hygiène sévère.

Sainte-Marie, occupée depuis 1821, était encore considérée en 1825 comme l'un des points les plus malsains du globe. La petite expédition envoyée de la Réunion à Nossi-Bé en 1840, fut en partie décimée; 39 médecins en chef ont dû se succéder en quarante ans et M. Guiol constatait encore, en 1880, une mortalité annuelle d'environ 89/1000, sur la population civile, et de 75/1000 sur les militaires, tandis qu'elle n'atteint en France, dans l'armée, que le chiffre de 7/1000.

La proportion précédente est à peu près la même à Mayotte, dans les Comores que nous occupons depuis 1843. Les deux tiers des décès sont constitués par des fièvres paludéennes, et, encore il ne faut pas juger de l'intensité du paludisme à Madagascar par les chiffres des décès recueillis sur place, car un grand nombre de malheureux succombent pendant la traversée de rapatriement, à la Réunion ou en France.

L'expédition de 1884-1885 avait encore donné de tristes résultats : le bataillon de marins-fusiliers séjournant à terre à Tamatave avait été particulièrement éprouvé; dans une compagnie, 6 individus seulement sur 103 restèrent indemnes, d'où une proportion de 95/100 environ; il y a eu 51 entrées à l'hôpital de la Réunion, 19 renvois en France et 4 décès.

Ce qui a toujours frappé les observateurs, c'est l'uniformité et la permanence de l'intoxication paludéenne sous toutes ses formes et sous tous ses types. M. Vinson a voulu faire de la fièvre de Madagascar une entité morbide spéciale, mais M. Leroy de Méricourt a démontré judicieusement que la fièvre malgache présente la même physionomie que celle de la côte occidentale d'Afrique.

La campagne de 1895 doit permettre d'élucider certaines questions restées obscures et relatives à la genèse

de l'infection paludéenne, aux manifestations morbides particulières à la côte malgache et aux moyens de préservation.

On a semblé ignorer les conditions spéciales au climat du pays où on allait combattre, et oublier les moyens de défense à opposer à l'ennemi le plus redoutable, le *sol*. Au lieu de perdre *1* homme sur *60*, comme dans la guerre des Anglais contre les Achantis, à la Côte d'Or, nous avons perdu dans la dernière expédition, *1 homme sur 4 et 1 officier sur 15*. En dix mois, le quart de l'effectif est mort, soit *6 000*, en comptant les auxiliaires indigènes ou africains. Sur 3 hommes rapatriés, 2 sont malades et le seront pendant longtemps; il reste à savoir ceux qui guériront complètement, ceux qui pendant des années ressentiront encore les atteintes des maladies qu'ils ont contractées, et ceux qui succomberont.

Sans forcer les chiffres, nous pouvons dire que le tiers du corps expéditionnaire aura disparu.

Il est à craindre que le corps d'occupation, obligé de garder certains points de la zone la plus malsaine, pour assurer, en toutes circonstances, les communications avec la côte, ne paie encore un sérieux tribut à l'endémie paludéenne, si l'on ne profite pas des leçons du passé et si l'on ne prend pas les précautions les plus rigoureuses. La question est donc toujours pleine d'actualité et, à ce titre, le public nous permettra de lui exposer le résultat de nos recherches et de nos observations.

I. — ÉTIOLOGIE

On a remarqué depuis longtemps que, dans les pays paludéens de la zone intertropicale, il suffisait de vivre à bord pour échapper à la fièvre. Cette observation a été faite encore, pendant la campagne de 1895, à Madagascar, et dans des conditions tout particulièrement intéressantes. Pendant que les soldats vivant à terre étaient pris d'accès de fièvre moins de quinze jours après leur débarquement, les marins embarqués sur les bâtiments de l'État ou du commerce, travaillant parfois, jour et nuit, au déchargement du matériel, restaient indemnes. Certains navires de la division navale de l'Océan indien sont restés, pendant six mois, au mouillage de Majunga, à une faible distance du rivage, 300 mètres à peine pour les canonnières et les avisos, et les équipages ne présentaient aucune maladie spéciale au pays; la morbidité était à peu près exactement la même que sur les côtes de France. Il n'y avait d'exception que pour les hommes envoyés en corvée dans la rivière et obligés de coucher à terre. Dans le même temps, les soldats occupant Majunga ou échelonnés sur la route de Suberbieville, devenaient tous malades ou mouraient. Il en était de même à Tamatave, où l'état sanitaire restait excellent sur les navires, tandis qu'il était déplorable à terre.

Si l'on considère le climat, dans son ensemble, on ne saisit pas une telle différence. Il faut nécessairement pour tirer un enseignement utile de ces faits, dissocier les facteurs climatériques et telluriques. Les marins comme les soldats subissaient l'influence de la chaleur, de l'humidité, des vents, de la tension électrique; mais ils échappaient à l'influence directe du *sol*, et c'est là que se trouve la raison de l'immunité.

Influences telluriques. — C'est du sol que surgit la fièvre, disait M. Léon Colin, en 1870. En énonçant cette idée, sur ce qu'il avait observé en Algérie et en Italie, l'éminent professeur du Val-de-Grâce faisait une découverte. Il montrait l'inanité des théories du passé, reléguait au second plan l'influence météorique si souvent invoquée par ses devanciers, et détruisait l'hypothèse de Folchi et de Burdel, pour lesquels la cause fébrigène était analogue au calorique ou à l'électricité. M. Léon Colin se rapprochait encore davantage de la vérité en reconnaissant au poison tellurique un caractère matériel et pondérable. Son apparition n'était pas forcément subordonnée à l'existence de marécages, ni à la distribution géographique de certaines plantes, mais à la puissance végétatrice d'un sol non cultivé.

Le sol vierge, sous les tropiques, avec substratum imperméable, argileux ou argilo-siliceux, comme à Madagascar, renferme en abondance des matières organiques principalement végétales; ces détritus subissent sous l'action de la chaleur et de l'humidité constante une active fermentation, et les couches superficielles du sol constituent un milieu de culture des plus dangereux, où s'élaborent des poisons d'une extrême nocivité. Le tellurisme est le facteur essentiel du poison malarien : si on est en contact direct avec le sol, on en subit directement l'action morbide; si on s'en éloigne en direction horizontale ou verticale, ses atteintes s'atténuent ou disparaissent.

Les conclusions de M. Léon Colin ont été sanctionnées et complétées par les découvertes de Pasteur, et peu après le poison tellurique a été remplacé par l'hématozoaire dont M. Laveran a si bien su déterminer les caractères et le mode d'évolution.

Le parasite prend naissance à la surface de la terre, il pénètre dans l'organisme par l'intermédiaire de l'air atmosphérique. Une fois qu'il a pénétré dans l'économie, le microbe spécifique parcourt un cycle qui peut être ainsi présenté : pendant le frisson, multiplication extrêmement rapide dans le sang des bacilles sous leurs formes adultes; au second stade, les bacilles font place aux spores qui s'accumulent dans certains organes où elles attendent l'occasion d'une nouvelle pullulation. La destruction globulaire se produit pendant le stade bacillaire; elle explique la mélanémie qui se montre dès le début de l'accès; les spores disparaissent du sang en même temps que les granulations pigmentaires, filtrées en quelque sorte et retenues comme elles dans divers organes. Deux ordres de phénomènes résumeraient cette évolution : pullulation intermittente extrêmement rapide à point de départ

viscéral; secondement, évolution également rapide dans le sang et transformation des bacilles adultes en spores inactives. Reste à savoir si l'action du parasite sur les tissus de l'organisme est directe, ou si elle ne s'exerce pas par l'intermédiaire d'une diastase ou ferment chimique, développée dans le sang sous l'influence des bacilles et capable d'agir en dehors des microrganismes qui la produisent. M. Duclaux pense qu'il en est ainsi et que la dissolution des hématies est due à ce que la matière albuminoïde du globule sanguin est attaquée par une diastase analogue à celle que l'on voit à l'œuvre dans les ferments de la putréfaction.

L'affection n'est pas transmissible d'homme à homme, il faut le contact de l'homme avec le foyer maremmatique. L'imprégnation est personnelle; le parasite ne se diffuse pas au dehors comme celui de la dysenterie ou de la fièvre typhoïde; il reste cantonné dans les organes internes, et, quand il évolue, il semble qu'il soit tué par ses propres poisons. La conclusion pratique est que, pour prendre la malaria, il faut aller la chercher à son foyer originel.

Influences secondaires. — Si le sol est le point de départ nécessaire de l'empoisonnement palustre, il n'en est pas moins vrai que les facteurs climatériques jouent un grand rôle.

La chaleur a été parfois accusée de produire à elle seule la malaria. Il n'est pas douteux que les hautes températures interviennent en préparant l'organisme et en le rendant plus susceptible de contracter la maladie. On observe en France, à Rome, en Algérie, en Égypte, la fréquence des maladies paludéennes, après les chaleurs et les pluies de l'été, quand a lieu l'évaporation des surfaces telluriques préalablement inondées et échauffées. A Rome, la malaria règne de juillet à novembre; en Algérie, les accès de fièvre paludéenne coïncident, quant à leur fréquence, avec la saison chaude, et ceux qui prennent un caractère grave sont surtout fréquents en avril et en septembre; en Égypte, on les observe particulièrement en automne; la même corrélation entre l'élévation thermique de l'atmosphère et la fréquence des maladies palustres s'observe à Mayotte, à Nossi-Bé et sur tout le littoral de Madagascar.

L'action de la chaleur est évidente non seulement sur la fréquence, mais encore sur les formes du paludisme. Elle agit de deux manières : en activant la fermentation du sol et en impressionnant l'organisme. Les perturbations qu'elle occasionne dans l'économie, en exaltant les fonctions de certains organes et en diminuant celles de certains autres, créent pour l'Européen, des aptitudes morbides et le préparent fatalement à subir l'influence pernicieuse des exhalations palustres.

L'humidité agit dans le même sens : les brouillards du soir et de la nuit occasionnent la fièvre, en faisant pénétrer plus sûrement, dans les voies respiratoires, les germes infectieux qu'ils portent avec eux; les pluies sont nuisibles en produisant une sensation de froid humide sur le corps en sueur. On a signalé depuis longtemps l'influence sur le retour des accès de simples variations de température, et rapporté à la diminution des fonctions éliminatrices de la peau les accès pernicieux relativement fréquents chez les fébricitants qui passent rapidement dans une zone plus froide. En outre, pour la décomposition et la fermentation des matières végétales, l'eau est indispensable; le mélange des eaux douces et des eaux salées, en contact avec les matières organiques, est considéré comme particulièrement dangereux.

Les vents peuvent servir au transport des germes infectieux au delà de leurs foyers, mais seulement dans des limites restreintes; quant à l'électricité, elle joue un rôle effacé. On voit que les météores ne peuvent être considérés que comme de simples causes adjuvantes.

Pendant la campagne de Madagascar de 1895, dans le Boëni, de mai à septembre, il n'est pas tombé une goutte de pluie, la température était très modérée, mitigée par une brise toujours fraîche et cependant les fièvres paludéennes n'ont pas épargné le corps expéditionnaire.

Localités palustres. — Il importait beaucoup au point de vue pratique, au moment de l'expédition, de savoir exactement quelles étaient les localités où régnait avec le plus d'intensité l'endémie palustre. On aurait pu s'arranger de manière à faire traverser ces régions malsaines très rapidement, en prenant pour les troupes toutes les précautions nécessaires.

M. Villette affirmait, dans un rapport, que le plateau central, formé de rizières et de marécages, était un pays malsain. M. Leroy de Méricourt s'est élevé avec raison contre cette opinion trop exclusive, en démontrant que les fièvres que l'on constate en Imérina sont contractées dans l'immense majorité des cas sur le littoral, ou en traversant la zone dangereuse, ou encore dans certaines localités malsaines des environs de Tananarive.

La côte, aussi bien à l'est qu'à l'ouest, est insalubre, et sur une étendue d'autant plus considérable que les montagnes sont plus éloignées du rivage. Dans le Boëni, à la côte ouest, il faut parcourir plus de 200 kilomètres pour sortir de la zone marécageuse. Tous les Européens qui séjournent dans cette région ressentent très rapidement les effets de l'endémie palustre. Ils sont impaludés d'une façon plus ou moins marquée dans les trois mois de leur arrivée. La période d'acclimatement n'a pas le temps de s'établir et, dans le cas d'une immigration européenne, l'empoisonnement palustre serait le facteur le plus important d'un déchet immédiat. Sur la côte est, la zone dangereuse est moins étendue, parce que les premiers contreforts sont plus rapprochés de la mer. Par la voie de Tamatave, on peut donc sortir plus vite des régions marécageuses que par la route de Majunga, et si l'on a choisi cette dernière pour l'expédition de 1895, c'est sans doute qu'on espérait aller vite et utiliser la rivière jusqu'à Suberbieville.

Quelques points de la côte semblent relativement préservés du paludisme, parce qu'ils sont montagneux comme Nossi-Comba dans le nord-ouest, ou bien sablonneux comme Nossi-Bé dans le sud-ouest; un de ces points avait été choisi comme sanatorium.

Sur le plateau de l'Imérina, on a la fièvre en arrivant, généralement le septième jour. Elle résulte alors, et d'une manière incontestable, de la traversée des régions bordant le littoral et formant la zone dangereuse sur les deux versants; elle est souvent bénigne et se traduit quelquefois par un simple malaise. Des accès pernicieux peuvent se montrer quand le voyage a été long et difficile.

Certaines localités peu éloignées de Tananarive sont réputées pour leur insalubrité; notamment Itasy à l'ouest, Aukeramadinika à l'est, Tsinjoarivo dans le sud et Vonizongo dans le nord; dans cette dernière localité, les indigènes sont connus sous le nom de *Bekibo*, parce qu'ils ont tous un développement exagéré de la rate.

A Tananarive même, quelques indigènes n'ayant jamais quitté la ville ont des accès de fièvre : le fait nous a été affirmé par des personnes autorisées habitant le pays depuis vingt-cinq ans. Ajoutons que ces cas sont rares et peu graves du reste. Il n'en est pas moins vrai que, pendant la période d'occupation, il faudra en tenir compte.

L'altitude n'est pas en effet suffisante pour empêcher le germe paludéen de se développer; il ne suffit pas de monter à 1200 mètres ou à 1400 mètres pour être absolument préservé de la malaria. La température elle-même ne s'abaisse pas à un degré suffisant pour amener la destruction des germes infectieux, la température minima du plateau central variant entre 8° et 17°, la température moyenne de l'hiver étant de 12°,5.

Le Mexique nous donne une idée exacte des influences de l'altitude et de la température sur l'apparition et le développement des fièvres paludéennes. Sur les côtes du golfe du Mexique, la malaria est toute-puissante; elle a encore une grande activité à 1000 mètres d'altitude, et elle diminue ensuite progressivement jusqu'à Mexico, où elle est très faible. Rappelons que Mexico est situé à une altitude de 2270 mètres et à une température moyenne de 17°. Bien que les environs de la ville soient tour à tour submergés par les débordements des lagunes et desséchés par une évaporation rapide, offrant par conséquent le type le plus franc des pays paludéens, la fièvre intermittente y est rare. Il est donc permis de dire que, sauf sur certains points bien connus, l'Imérina n'a qu'un paludisme atténué.

II. — MANIFESTATIONS CLINIQUES

La fièvre malgache ne diffère ni par ses manifestations, ni par ses symptômes de celle des autres pays paludéens de la zone intertropicale; elle passe par toutes les formes, des plus simples aux plus graves et revêt souvent des caractères d'une formidable intensité.

La caractéristique de l'intoxication tellurique à Madagascar est la rapidité avec laquelle se déclarent les premières manifestations. Après un très court séjour dans le pays, au bout de quinze jours à peine, un premier accès apparaît sous l'influence d'une fatigue quelconque, d'une marche ou d'une exposition un peu prolongée au soleil.

Cette première manifestation, dont la durée est souvent de plusieurs jours, affecte généralement la forme rémittente; puis, sous l'influence d'un traitement convenable, la fièvre disparaît, laissant à sa suite une grande faiblesse.

De nouveaux accès se montrant à intervalles plus ou moins rapprochés, la forme intermittente s'établit, avec des allures franches dans les cas simples, mais imprimant chez les sujets débilités, mal logés et insuffisamment nourris, le cachet d'une anémie et d'une cachexie extrêmement rapide.

Après deux ou trois accès légers en apparence, le facies est pâle, les muqueuses sont décolorées, les jambes faibles, à demi paralysées; les malades sont irritables, l'estomac devient intolérant et la quinine est souvent rejetée. Quelques anémiques deviennent apathiques et indifférents à tout ce qui les entoure; parfois ils sont pris d'accès de délire, s'échappent de l'hôpital et vont courir dans la brousse, en proie à des hallucinations... Dans quelques cas, ils ont des idées de suicide, déjouent la surveillance des infirmiers préposés à leur garde et vont se jeter à la mer... ou encore vont se noyer dans une mare, comme le fait s'est présenté pendant la marche de la colonne sur Tananarive.

A un certain moment, nos soldats du corps expéditionnaire sont tombés dans un état de cachexie extrême : ils étaient bouffis, enflés de tout le corps, pouvaient à peine se tenir sur les jambes et mouraient subitement. En présence de ces phénomènes, on ne pouvait s'empêcher de songer au béri-béri, cette altération organique due à des causes complexes : le paludisme, l'alimentation insuffisante, le froid humide. La quinine demeurait impuissante, de même que tous les toniques; seul le rapatriement, le retour au pays natal pouvait donner une chance de salut. Les rapatriés qui pouvaient s'alimenter ont assez rapidement recouvré leurs forces et sont revenus à la santé. Par des pesées régulières, on pouvait juger de l'amélioration. On a observé que le poids de 37 kilos, était un minimum; ceux qui descendaient au-dessous ne tardaient pas à mourir; on en a vu au contraire, après deux mois de repos et d'un régime approprié, remonter de 37 à 50 kilos et guérir.

En dehors des accès intermittents dont nous avons parlé, des épisodes aigus, souvent mortels, se greffent sur cet état d'impaludation; ce sont les accès pernicieux et les accès bilieux hématuriques. La perniciosité se

présente le plus souvent sous la forme comateuse : sans prodromes bien accusés, le malade, au lieu d'avoir un frisson, présente du délire et tombe aussitôt dans le coma; on conjure ces accidents par des lotions fraîches, des compresses froides ou de la glace sur la tête, un lavement purgatif, suivi d'un lavement de quinine ou d'une injection hypodermique de sel de quinine. Malheureusement on a vu trop souvent le tétanos se déclarer à la suite d'injections hypodermiques de quinine; en présence de cette éventualité, il faut redoubler de précautions, et, si l'on veut recourir à ce mode d'administration du médicament, il est essentiel de suivre à la lettre les sages conseils formulés à cet égard par le professeur Kelsch, dans les *Archives de médecine militaire;* il recommande en particulier de ne se servir que d'instruments parfaitement stérilisés, pour injecter une solution fraîchement préparée dont la formule (1) est la suivante :

Chlorhydrate de quinine. . . .	3 grammes.
Analgésine	2 —
Eau distillée bouillie.	6 centim. cubes.

Chaque centimètre cube de cette solution renferme 0gr,50 de chlorhydrate de quinine et 0gr,33 d'analgésine.

Si les circonstances s'opposent à l'emploi des injections hypodermiques et si, par ailleurs, l'intolérance gastrique ou l'état du malade ne permet pas l'administration de la quinine par la voie buccale, on peut recourir aux lavements de chlorhydrate ou de sulfate de quinine, à la dose de 0gr,50 par lavement, en ajoutant cinq gouttes de laudanum pour atténuer l'action irritante du sel de quinine sur la muqueuse du rectum.

Mais souvent les efforts d'une thérapeutique énergique sont impuissants contre la gravité de l'intoxication et l'accès comateux entraîne une terminaison fatale une fois sur trois.

On observe encore à Madagascar, mais plus rarement qu'au Tonkin, des accès pernicieux algides et des accès pernicieux à forme ataxique avec convulsions et délire; ces accès sont moins fréquents que les accès comateux, mais ils sont tout aussi dangereux et les accès algides sont rapidement mortels.

L'accès jaune de Madagascar sur lequel on a tant discuté autrefois a été étudié d'une manière particulière, soit dans les hôpitaux de Majunga, soit en France. L'accès se montre subitement chez un impaludé qui présente trois caractères principaux: teinte jaune du visage, vomissements bilieux, urine couleur vin de Malaga.

On se rappelle les discussions qui se sont élevées pour savoir si la coloration noire des urines était due à la bile ou au sang. D'après les observations que nous avons pu faire à Madagascar et en France, nous devons affirmer que, dans tous les cas que nous avons eu l'occasion de voir, il n'y avait aucune trace de bile, pas de globules sanguins; seule la matière colorante du sang, l'hémoglobine était décelée par la raie spectrale. Il s'agit donc bien de l'urine bilieuse hématurique ou plutôt hémoglobinurique.

Dans ces cas, il faut être sobre de quinine, car ce médicament peut augmenter l'hématurie; il vaut mieux avoir recours au calomel à dose purgative, et aux ventouses scarifiées sur la région lombaire; la bière et le lait sont d'excellents auxiliaires; quelques lavements de quinine suffiront.

L'infectieux paludéen s'associe volontiers aux autres infectieux. La dysenterie se combine souvent avec la fièvre paludéenne et un traitement approprié doit convenir à l'une et à l'autre. On ne connaît que trop les formes combinées du paludisme et de la fièvre typhoïde : elles constituent le groupe si nombreux des fièvres rémittentes des pays chauds, qu'on les appelle typhoïdes bilieuses, rémittentes typhoïdes ou typho-malariennes. La fièvre est plus ou moins continue, la langue devient noirâtre et se dessèche, l'urine contient de l'albumine.

Nous préférons la dénomination de rémittente typhoïde à celle de typho-malaria; elle indique mieux la nature essentiellement rémittente de la maladie.

Dans cette affection, les ablutions froides paraissent donner de bons résultats; les antiseptiques intestinaux en particulier le salol associé au sous-nitrate de bismuth sont indiqués; la quinine n'intervient que pour empêcher les poussées du paludisme.

Encore un fait d'une importance capitale mal défin, jusqu'ici: toutes les fois que la présence du pus est reconnue dans un organe ou dans une séreuse, comme la plèvre, les poumons ou les méninges, on peut être sûr que le paludisme n'est pas seul en cause et qu'il est associé à un infectieux d'une autre variété, comme le streptocoque.

Étant donné les causes et les diverses manifestations du paludisme, particulièrement dans les localités du littoral, à Tamatave, à Sainte-Marie, à Diégo-Suarez, à Majunga, à Nossi-Bé, il faut employer tous les moyens susceptibles d'en atténuer les résultats. On sait avec quelle rapidité vraiment extraordinaire s'aggrave l'état des sujets atteints de la malaria, sur les côtes de Madagascar: au bout d'un temps très restreint, des engorgements se produisent dans les viscères abdominaux, et la cachexie devient telle qu'il faut se hâter de les conduire dans un autre pays. On a fait en France une campagne bien funeste quand on a obligé le gouvernement à faire suspendre les rapatriements. Lorsque la fatale nouvelle fu connue à Madagascar le découragement s'empara des nombreux malades disséminés dans les divers hôpitaux, et, comme on l'a dit si justement, « la mort n'eut qu'à passer pour faucher tous ces jeunes gens, pauvres anémiés qui ne se défendaient plus ».

(1) Cette solution a été préconisée par M. A. Laveran, *le Paludisme* in Encyclopédie de Léauté; Paris, 1892.

III. — PROPHYLAXIE

Les futurs colons décidés à se fixer à Madagascar ne devront pas perdre de vue ce fait, que si le climat de l'Imérina, du pays Betsileo et des provinces de l'extrême sud de l'île leur permet le travail manuel, ils devront, sur le littoral, se borner au négoce ou à un simple travail de surveillance ; même dans ces conditions, il leur faudra compter avec le paludisme et le combattre, dès le début, par les moyens préventifs. Il leur sera possible de s'accommoder au climat et de résister dans une certaine mesure aux fièvres de la côte en suivant l'exemple des colons de Maurice qui, de grand matin, descendent à la ville pour leurs travaux et leurs affaires, et en repartent à la fin de la journée. Le séjour des localités du littoral serait moins dangereux si une route praticable aux voitures ou un chemin de fer leur permettait de se transporter en quelques heures sur les premières hauteurs.

Il serait facile de réaliser ce desideratum, sur la côte est particulièrement, en raison de la proximité des premiers contreforts du haut plateau central. Enfin il n'est pas impossible de songer à modifier les conditions défectueuses du littoral et à les rendre inoffensives.

Les moyens de préservation peuvent se ranger en deux catégories :

A. — Mesures individuelles.

B. — Mesures générales.

A. *Hygiène privée.* — Contre les émanations du marais ou du sol, le colon trouvera souvent un abri assuré par sa résidence à une altitude suffisante. S'il est obligé de vivre dans une localité malsaine, il peut encore se garantir par certaines précautions : l'habitation devra être placée le plus loin possible des foyers insalubres, sans aucune ouverture sur les marais ; du côté du vent, il sera bon d'établir un rempart à l'aide d'un rideau d'arbres ; les ouvertures seront fermées le soir, la nuit et le matin.

Les habitations seront spacieuses, confortables, et toujours élevées sur pilotis, ou bien l'étage inférieur sera réservé pour les magasins. La sécheresse des appartements est une condition importante ; les étages les plus élevés jouissent d'une plus grande salubrité que les étages inférieurs.

Les sorties de nuit ou de grand matin seront évitées autant que possible, surtout si elles doivent exposer aux émanations marécageuses ou au brouillard. Dans ces cas de force majeure, le masque de M. Henrot pourra rendre de grands services; il n'aura rien de choquant, s'il n'est employé que pour les voyages de nuit qui sont les plus dangereux.

Avant de sortir le matin, on aura soin de prendre une tasse de café noir et une dose de quinine, si l'on prévoit pour la journée une fatigue extraordinaire ou une assez longue exposition au soleil. Pour que la quinine préventive ait une action réellement efficace, il faut qu'elle soit portée à la dose de 0gr,30 au moins et, dans certains cas, il faut la pousser jusqu'à 0gr,50, et même 0gr,75. L'atténuation des atteintes du paludisme n'est réelle que lorsque le sulfate de quinine est administré non à des doses journalières quasi-homœopathiques, insuffisantes, mais à des doses relativement élevées, deux fois par semaine, ou dans certaines occasions particulières.

Pendant la dernière expédition, la quinine était distribuée aux hommes à la dose de 0gr,10 à 0gr,20 pendant les quatre premiers jours de la semaine. Malgré cette mesure, la fièvre a sévi avec force sur nos soldats à Madagascar. Il ne faut pas en conclure que la quinine préventive est inutile : on peut dire seulement que les doses ont été insuffisantes, ou plutôt que l'empoisonnement a été trop violent. Si la quinine préventive n'empêche pas, d'une manière absolue, les effets du paludisme, elle les atténue certainement, et contribue à restreindre les cas d'accès pernicieux et à en diminuer la gravité.

Les vêtements doivent s'opposer à l'humidité et préserver le corps du refroidissement; on devra faire choix de vêtements de flanelle; ils doivent être amples, toujours tenus dans un état d'excessive propreté; on devra éviter de remettre des vêtements un peu humides, car bien que la surface cutanée ne se prête en rien à l'absorption du miasme paludéen, il est cependant d'observation constante que le moindre refroidissement peut être dangereux et occasionner une rechute chez un impaludé.

Aux pays chauds surtout, les aliments doivent être de première qualité et en quantité suffisante pour assurer la nutrition et la réparation des forces; il faudra choisir de préférence les aliments de facile digestion. L'eau potable doit être l'objet d'une grande surveillance; elle devra toujours, avant d'être absorbée, avoir été préalablement bouillie et filtrée. L'usage du thé, de l'infusion d'ayapana, du café, est à recommander. Quand on a un voyage à effectuer, il faut avoir soin de se munir d'un filtre portatif. Il en est de plusieurs sortes; les plus simples sont les meilleurs, et, à ce point de vue, nous donnerions la préférence à un filtre très peu encombrant, à éponge, imaginé par un de nos collègues de la marine, le pharmacien principal Lapeyrère (1). Il n'est pas démontré que l'usage interne de l'eau marécageuse puisse donner la fièvre : l'exemple souvent cité du navire l'*Argo* est loin d'être concluant. Il n'en est pas moins vrai qu'il faut s'abstenir de faire usage des eaux stagnantes, parce qu'elles donnent sûrement la dysenterie et la fièvre

(1) Après une étude minutieuse des filtres à l'usage des troupes en campagne, M. Lapeyrère s'est arrêté au filtre-éponge à filtration ascendante, comme lui paraissant réunir, sous un faible volume, les meilleurs avantages pratiques. — L'appareil se compose d'un étui métallique de 10 centimètres de longueur, muni d'un tube flexible et contenant deux éponges fines préparées au permanganate de potasse; le nettoyage en est facile, sans fragilité, la filtration excellente et rapide (10 litres à l'heure) et le poids de l'appareil de 60 à 65 grammes.

typhoïde. Si une eau impure donne seulement de la diarrhée, elle facilitera par cela même, le développement de la fièvre qui profite de toutes les causes d'affaiblissement.

Les bains et les ablutions sont salutaires et on devra en user largement pour rafraîchir la surface cutanée et lui permettre de remplir efficacement son rôle de dépuration.

B. *Mesures générales d'hygiène.* — L'Européen pourra vivre à Madagascar à la condition de s'établir tout d'abord sur les points les plus salubres et de ne prendre possession des endroits réputés malsains que lorsqu'ils auront été assainis par des travaux de dessèchement et de défrichement; que des ouvertures de routes et des constructions d'habitations auront été exécutées par des travailleurs indigènes ou africains (Malgaches, Makouas, Comoriens). Qu'on ne renouvelle pas surtout de funestes expériences, en essayant de faire exploiter directement le sol malgache par l'Européen lui-même!

La sécurité du territoire et la police intérieure seront assurées au moyen de troupes africaines recrutées chez les Sénégalais et les Haoussas, pour la plus grande partie, mais fortement encadrées et commandées par des Européens.

Les travaux de culture et d'exploitation agricole ou minière seraient bien placés entre les mains d'Annamites, de Chinois, de Japonais, de certaines tribus malgaches, mais à la condition d'être dirigés par des Européens, ou encore par des individus appartenant à la race blanche, mais déjà pour ainsi dire indigénisés et habitués au climat, comme les créoles de Bourbon et de Maurice ou les Boërs, ces anciens colons hollandais et français des républiques d'Orange et du Transvaal, si la soif de l'or ne les retenait pas dans ces régions nouvellement exploitées.

Les premiers travaux d'assainissement devront avoir pour but le dessèchement des marais. Pour cela il existe plusieurs procédés qui consistent à empêcher l'introduction des eaux affluentes, à évacuer celles qui séjournent, et à concentrer, sur le plus petit espace possible, celles dont on ne peut se débarrasser; pour faire disparaître les eaux stagnantes, on s'efforce de leur fournir une issue par laquelle elles peuvent s'écouler; on arrive par des travaux d'atterrissement ou de colmatage à exhausser graduellement le lit des marais, en y déversant des eaux de rivières bourbeuses qui déposent sur ces surfaces le limon épais dont elles sont chargées; les eaux sont épuisées à l'aide de machines hydrauliques, ou on établit des canaux d'irrigation et des digues.

A côté de ces moyens d'assainissement qui se résument dans le drainage et le colmatage, il faut placer les plantations et la culture. Si elles sont effectuées avec un soin judicieux, elles peuvent contribuer puissamment à l'assainissement d'un pays. Mais les mêmes essences, les mêmes cultures, ne conviennent pas à tous les terrains, ni à toutes les altitudes, et Madagascar présente, à ce point de vue, trois zones ou régions distinctes, la zone du littoral ou des terres basses, la zone intermédiaire, et le haut plateau central.

La zone du littoral, alluvionnaire et marécageuse, doit être utilisée pour l'élevage et les cultures tropicales, riz, maïs, manioc, patates douces, canne à sucre, etc.; on pourra y essayer des plantations d'eucalyptus, dans certains points, et surtout dans les terrains sablonneux de filaos (*casuarina equisetifolia*); ces derniers arbres ont donné à Bourbon de très beaux résultats à cet égard. Ils ont, de plus, un bois dur qui peut être utilisé pour le charpentage, et leur écorce renferme une matière colorante.

La zone intermédiaire, plus tempérée et moins marécageuse, présente sur plusieurs points de belles forêts d'essences diverses et fort recherchées (1). Le café et la vanille peuvent y être cultivés avec succès et sur une grande échelle.

Enfin les hauts plateaux peuvent être réservés à la culture du blé, de l'orge, du maïs, du riz de montagne; on pourrait aussi y introduire des plantations de quinquina, comme on l'a fait très heureusement à Bourbon et dans d'autres îles africaines. La vigne s'accommode bien de ce climat, et les essais tentés par les missionnaires ont été satisfaisants. Cela n'a rien d'étonnant, car on sait que la vigne se cultive dans tous les pays dont la température moyenne de l'été est égale a 19° et où celle de l'hiver ne s'abaisse pas au delà de 12°. Or la température moyenne estivale du plateau de l'Imérina est de 21°,5, et celle de l'hiver de 12°5. Dans les pays plus chauds, sous les tropiques, par exemple, la vigne végète rapidement et les raisins se dessèchent avant de mûrir. Les régions méridionales de l'île paraissent particulièrement favorables à la viticulture.

Des agronomes, des hygiénistes, des ingénieurs, des botanistes sauront profiter de ces données générales et régleront, pour les différents points de cet immense pays, les détails de toutes ces questions, dont nous n'avons fait qu'esquisser ici les grandes lignes.

Nous répéterons, en terminant ce travail, que nous sommes convaincus qu'il est possible à l'Européen, fonctionnaire, militaire, chef d'exploitation, de vivre à Madagascar, en se conformant strictement aux lois d'une sévère hygiène; mais les Européens colons, et voulant exploiter par eux-mêmes le sol malgache, ne peuvent réussir à vivre et à s'accommoder au pays; tout effort dans ce sens nous paraît condamné par avance à la stérilité.

VINCENT et BUROT.

(1) Teck, ébène, acajou, santal, natte, bois de rose, camphrier, etc.

581,4. **BOTANIQUE**

Théorie de la fleur.

Tous les botanistes s'accordent à considérer la fleur comme une transformation de la feuille provoquée par l'apparition des tendances reproductives. Mais le mystère de cette métamorphose universellement acceptée est pour beaucoup enveloppé d'ombres, et la plupart des traités restent sur cette question dans un vague prudent. Le voile cependant est aisé à soulever. J'ai étudié pendant plusieurs années le développement des fleurs dans les différentes familles, avec le désir sans doute de faire la lumière, mais sans aucune idée préconçue, sans parti pris de favoriser une thèse *a priori;* et les diverses observations que j'ai ainsi recueillies, aujourd'hui coordonnées, me permettent d'établir, d'une manière générale, la marche des phénomènes naturels dans la réalisation des organes floraux. Je n'entrerai pas dans le détail de ces observations; mais j'estime faire œuvre utile en indiquant les résultats auxquels elles conduisent logiquement.

Si l'on veut établir les recherches anthogéniques sur une base rationnelle, il est indispensable de dégager une proposition primordiale qui donne le sens véritable des phénomènes. A proprement parler, la fleur ne dérive pas de la feuille par une réelle métamorphose : car, dans ce cas, les transitions indispensables seraient trop nombreuses, et on trouverait, sur un même individu, toute une série d'organes intermédiaires. En effet, la distance est grande, par exemple, entre la feuille verte et multiséquée d'une ombellifère et sa petite corolle blanche à cinq divisions. La vérité est que la feuille engendre la fleur par une adaptation spéciale de ses éléments essentiels aux aptitudes florales. Or les éléments essentiels de la feuille, au point de vue anatomique, sont évidemment ceux qui constituent sa charpente et qui déterminent sa forme, c'est-à-dire les faisceaux fibro-vasculaires. Par conséquent, dire que la fleur procède de la feuille, c'est dire que la feuille a, grâce à une modification dans la direction et le mode de division des faisceaux déterminant des modifications corrélatives dans la forme des lobes parenchymateux qui entourent ces faisceaux, la faculté de s'organiser en fleur.

Cela posé, voyons quelle est, d'une manière générale, l'évolution de la feuille. Théoriquement, on peut considérer la feuille à son origine comme une sommité close, comme un cône cellulaire fermé de toutes parts, avec, courant dans son tissu parenchymateux, une ou plusieurs lignes de moindre résistance, suivant lesquelles se fait la déhiscence du bourgeon foliaire. Car ce cône est un bourgeon, une gemme, au sein de laquelle, par une sorte de fécondation réciproque des éléments histologiques internes, peut se répéter un développement identique à celui qui lui a donné naissance. C'est d'ailleurs cette répétition des mêmes phénomènes dans le cône initial qui provoque la rupture de ce cône suivant les lignes de déhiscence. Si la suture est unique, la charpente de la jeune feuille à l'état d'ébauche est constituée par un seul faisceau fibro-vasculaire diamétralement opposé, et représentant la nervure médiane. Si elle est multiple, le cône foliaire s'ouvre en autant de valves qu'il y a de lignes de déhiscence, et chacune des valves évolue séparément de part et d'autre d'un faisceau médian, placé sensiblement à égale distance des sutures voisines. La disposition alterne, opposée ou verticillée des feuilles dépend uniquement du nombre des lignes longitudinales de moindre résistance.

Évidemment, ce mode d'évolution de la feuille, réalisé dans quelques cas, doit plutôt être considéré comme la marche théorique et idéale du phénomène; un grand nombre de végétaux, en effet, se dérobent à sa formule par des variations de détail qui, sans le masquer complètement, le rendent moins apparent. Il arrive fréquemment, par exemple, que le cône foliaire, en s'ouvrant, soit l'origine de deux stipules contiguës au faisceau médian, lequel, mis ainsi en liberté, évolue pour son propre compte et donne naissance au limbe. Mais ce n'est là qu'un processus spécial qui n'infirme en rien le fait général, et qui démontre au contraire très nettement le caractère bilatéral de la feuille. Celle-ci doit à son mode de développement d'offrir, quand elle est épanouie, deux moitiés sensiblement égales et semblables, dont le plan de symétrie coïncide avec la nervure médiane, laquelle n'est autre que le faisceau primitif accru. Il est à remarquer en outre que la feuille constitue toujours originairement un bourgeon, lequel peut être ou apical ou latéral.

Comme la feuille, la fleur a dans tous les cas une origine gemmaire. Ou bien le cône qui, par sa déhiscence, doit la constituer, se forme au sein d'un bourgeon foliaire terminal, comme il arrive, par exemple, dans l'inflorescence en cime; ou bien il s'organise aux dépens des éléments vasculaires d'une feuille florale, d'une bractée, et dans ce cas la fleur est axillaire, et l'inflorescence souvent indéfinie. De plus, il est facile de retrouver la tendance bilatérale de la feuille dans la réalisation initiale de la fleur, dans la forme la plus simple qu'affecte le bourgeon floral encore assujetti en grande partie aux aptitudes de l'organe dont il dérive.

Ce point de départ offert comme substratum et comme terrain d'action aux diverses influences anthogéniques qui ont varié à l'infini la structure de la fleur, qui peu à peu ont fait d'un ovaire sans grâce, sans élégance, simplement construit pour accomplir humblement les utiles mystères de la reproduction, un joyau brillant et parfumé, c'est l'apparition directe de la tendance ovuligène à la face interne du bourgeon floral.

Supposons ce bourgeon réduit à un seul limbe,

d'abord enroulé en cône creux, absolument comme la gemme foliaire et en offrant extérieurement tous les caractères. L'aptitude à produire des ovules, but de la formation de la fleur, affecte immédiatement la face interne du cône, lequel devient par suite un ovaire qui différencie à son sommet un stigmate, destiné à recevoir le prothalle mâle, ou grain de pollen, et à permettre l'imprégnation. La fleur qui doit son origine à un semblable processus se compose exclusivement d'un ovaire, à la base duquel se trouve la bractée qui lui a donné naissance par prolifération de ses éléments fibro-vasculaires; on pourrait en donner une représentation théorique en roulant une feuille de manière à joindre les bords latéraux, et en supposant la page interne ou supérieure de cette feuille apte à produire des ovules. A la maturité, elle s'ouvre comme s'ouvrirait une telle feuille, par disjonction des bords suivant la ligne qui les unissait. Dans l'hypothèse cependant où le tissu de la feuille devenue fleur contiendrait deux lignes de déhiscence, l'ovaire mûr s'ouvrirait en deux valves. Le premier cas est réalisé chez les Renonculacées, et bien visible surtout chez les espèces qui possèdent des carpelles polyspermes; le second se rencontre chez les Salicinées.

Donc, la transformation immédiate de la feuille en fleur donne une fleur femelle achlamydée, et, par le fait, inférovariée, car elle ne saurait produire aucun appendice à sa base. Pour arriver à la réalisation de la fleur mâle correspondant à ce type, il suffit de supposer que le limbe unique du bourgeon floral, au lieu de s'organiser en ovaire, et de porter des prothalles femelles, est au contraire apte à élaborer un protoplasme de sens contraire, et évolue par suite en étamine. La symétrie des loges de l'anthère indique encore bien nettement son origine foliaire, et la transmission de ce caractère bilatéral qui distingue les appendices phylloïdes. Ainsi se trouvent accomplies les réalisations organiques jugées par la nature strictement nécessaires à l'accomplissement des fonctions sexuelles chez les végétaux phanérogames : le limbe floral, fécondé en quelque sorte au sein de sa bractée génératrice, suffit à donner d'un côté l'ovaire, et de l'autre l'étamine, sans autre modification essentielle qu'une adaptation spéciale des éléments fibro-vasculaires.

Mais la nature ne se borne en aucun cas à l'indispensable. Dès qu'une fonction est assurée, les influences morphogéniques, par une sorte d'aspiration latente, inconsciente, vers un progrès esthétique, tendent à modifier les organes qui la servent, de manière à donner à leur forme extérieure toute l'élégance compatible avec leur utilité physiologique.

La différenciation des pièces florales, à partir de la forme initiale dont j'ai montré l'origine, s'est faite suivant plusieurs modes qui, tout en respectant le procédé primitif, le principe, en ont tiré des applications et des combinaisons assez divergentes. Il est d'ailleurs facile de retracer tous les chemins suivis. La fleur inférovariée munie d'un périanthe dérive très évidemment de l'ovaire achlamydé, tel qu'il est réalisé par exemple chez les Renonculacées, par un processus analogue à l'épanouissement partiel qui donne le péristome de l'urne des Mousses. On sait que cette urne, dans les formes culminantes, offre un emboîtement de couches élémentaires concentriques, et que la paroi du fruit comprend trois de ces couches, lesquelles, bien que très intimement unies, ont cependant une déhiscence propre. L'assise externe se détache en forme d'opercule, suivant une suture circulaire; la médiane et l'interne se divisent, jusqu'au niveau de cette suture, en lanières longitudinales, et constituent l'une le péristome interne, l'autre le péristome externe.

Si ce processus se rencontre dans un organe entièrement cellulaire, peu différencié encore au point de vue histologique, à plus forte raison peut-on le supposer dans un ovaire qui offre dans sa charpente des fibres et des vaisseaux. Au sommet de l'ovaire nu et essentiellement infère des Renonculacées, par exemple, ou des Salicinées, ou des Cypéracées, placez, dans la gemme florale, des lignes de moindre résistance, n'intéressant que la couche externe de la paroi ovarienne; la rupture, l'épanouissement de cette couche, suivant les sutures, donnera des valves calicinales qui s'écarteront et formeront une couronne apicale à l'ovaire, lequel restera clos par la couche interne non déhiscente et terminée en stigmate; ces valves n'auront plus qu'à s'accroître, et la fleur sera femelle inférovariée sépalée. Si les sutures sont occupées par un cordon vasculaire analogue du faisceau pétiolaire des feuilles stipulées, ce cordon s'entourera de chaque côté de parenchyme, parcouru par le fin réseau de ses ramifications, et les lobes qui seront ainsi formés prendront l'apparence pétaloïde; il en résultera, autour du stigmate, un double verticille protecteur, un calice et une corolle.

Le caractère hermaphrodite sera facilement acquis par une telle fleur, grâce à la production d'étamines par division des faisceaux corollaires. La fleur des Composées ne reconnaît pas d'autre évolution; tous ses éléments ont pour origine une feuille unique dont la partie inférieure s'organise en ovaire, tandis que sa partie supéro-externe s'ouvre en calice, duquel émane un verticille corollaire, donnant à son tour naissance, par sa face interne, à un verticille staminal. La bifurcation du style trahit encore d'une manière bien évidente le bilatéralisme originaire de la feuille qui, en demeurant partiellement close, a donné naissance à l'ovaire et aux appendices qu'il porte. Bien que due uniquement à la déhiscence de la partie supérieure d'un ovaire, une telle fleur peut être exclusivement mâle, si le stigmate avorte, et si la cavité ovarienne, atrophiée, ne produit pas d'ovules.

Les fleurs dont je viens de retracer la genèse, et qui sont dues à l'adaptation spéciale d'un unique limbe fo-

liaire, subissant sa première différenciation au sein d'une bractée mère, sont toujours groupées en spirale sur un rameau commun, le plus souvent très abrégé, constituant par suite une inflorescence particulière, à laquelle on peut donner le nom général de chaton. Dans sa réalisation initiale, telle qu'on la constate chez les Amentacées, le chaton tire son origine d'une gemme écailleuse dont les éléments, qui persistent plus ou moins longtemps à sa base, offrent encore les caractères essentiels, sinon la forme, de la feuille; de plus, il est unisexuel, et chaque fleur émane d'une bractée génératrice bien nettement évoluée. L'apparition des deux sexes au sein du même chaton s'accompagne généralement d'une régression des bractées génératrices, et cette régression a une tendance à se communiquer au rameau réceptaculaire, au point de modifier l'aspect extérieur du chaton jusqu'à le rendre méconnaissable; en outre, dans les cas où le sommet de l'ovaire ne produit pas d'appendices, les bractées basilaires offrent généralement une coloration spéciale qui les rapproche d'une véritable corolle; ce qui donne à l'ensemble l'apparence d'une fleur simple.

On trouve le chaton bisexuel à bractées atrophiées chez les Renonculacées, où l'évolution générale de l'axe floral se fait suivant le processus du chaton unisexuel, et prend son point de départ dans une gemme à limbe double ou unique dont l'épanouissement donne, selon les cas, ou bien un pseudocalice pétaloïde, ou bien un pseudocalice et une pseudocorolle. Au-dessus du périanthe s'étagent, superposées, une spirale d'étamines et une spirale d'ovaires. Chez les Synanthérées, les aptitudes pétaloïdes sont transportées aux appendices apicaux émanant du bourgeon ovarien, et en général les bractées basilaires formant au chaton un involucre protecteur n'y ont aucune participation; en outre, on peut constater dans un grand nombre de genres une persistance du mode primitif, les bractées mères conservant des dimensions qui les rendent très apparentes et s'offrant sous forme de paillettes placées sur le réceptacle à la base des ovaires. Dans ce groupe s'indique aussi une tendance spéciale de l'axe floral à réduire considérablement son accroissement apical, au point de n'offrir qu'une surface plane ou même excavée. Si l'on combine cette tendance avec le mode d'évolution du chaton des Renonculacées, il est facile de démontrer l'origine complexe et multiple d'un certain nombre d'inflorescences que trop de botanistes, en dépit de l'évidence, s'obstinent à considérer comme des fleurs simples.

Introduisez, en effet, cette modification dans l'accroissement normal du réceptacle, et supposez qu'au lieu d'évoluer entièrement, jusqu'à l'avortement terminal qui limite son développement, de dedans en dehors, comme chez les Renoncules, il évolue partiellement, depuis la déhiscence des bractées basilaires jusqu'à la formation du premier limbe ovarien, de dehors en dedans; dans ce cas, il se formera autour de la portion femelle une excavation circulaire, le pseudocalice sera en apparence plus élevé sur le réceptacle que la pseudocorolle, laquelle, à son tour, paraîtra supère aux étamines. Et ainsi sera réalisée l'inflorescence des Fragariées. Si la tendance à évoluer en dedans atteint aussi la portion femelle du réceptacle, les ovaires à leur tour seront infères aux étamines, et nous aurons la fleur des Rosiers. Enfin, dernier stade de la modification évolutive, si l'étranglement qui nécessairement se produit, dans la Rose, au niveau du premier ovaire, devenu supère aux autres, s'accentue jusqu'à provoquer la soudure, autour des styles, des parois réceptaculaires, avec interposition d'une couche parenchymateuse, on obtiendra, réalisée par un processus très rationnel et très simple en même temps, l'inflorescence des Pomacées. La fleur du Pommier, complication ultime du chaton, n'est pas autre chose que l'inflorescence de la Renoncule accrue en sens contraire, c'est-à-dire de dehors en dedans. De cette inflorescence dérive encore partiellement la fleur mixte du Cerisier, et en général des Amygdalées, qui évolue à la base comme le chaton des Fragariées, jusques et y compris les spirales de fleurs mâles, et qui, au delà, retourne au processus de la fleur achlamydée en organisant un seul ovaire terminal formé d'un limbe unique.

Reprenons maintenant le limbe floral que, dans une première hypothèse, nous avons vu directement animé de la tendance ovuligène, et supposons que le cône ovarien ne soit plus constitué par ce premier limbe, mais par un autre différencié dans son sein. Le premier limbe, en ce cas, s'ouvre en un certain nombre de valves calicinales, et la fleur est femelle supérovariée monochlamydée; elle acquiert le caractère hermaphrodite par la transformation en étamines des faisceaux médians ou suturaux des pièces du calice. Si le limbe ovarien avorte ou s'atrophie, encore qu'il soit le but de toute cette différenciation, elle devient exclusivement mâle. L'adjonction de la corolle à une pareille fleur peut se faire par une évolution spéciale des faisceaux des éléments calicinaux, ou par l'interposition d'un deuxième limbe immédiatement déhiscent, le cône ovarien venant en ce cas en troisième lieu. Si la tendance ovuligène est transportée au quatrième limbe, la fleur est complète et comprend autant d'articulations que de verticilles distincts, une articulation calicinale, une articulation corollaire, une articulation staminale et finalement un ovaire, qui peut se composer d'un verticille de loges. Au delà de cette forme de fleur, la tendance peut s'exagérer, le rameau floral donnant naissance à un plus grand nombre de limbes, dont le dernier toujours constitue l'ovaire. Dans ce cas, on compte deux ou trois verticilles des mêmes organes, notamment des étamines, et on constate souvent la présence d'un verticille d'organes avortés, de faux pétales réduits à des glandes, ou de fausses étamines réduites à des staminodes. De plus, il est à remarquer que dans le type quadri-articulé, certaines pièces peuvent se trouver

sur deux rangs, l'un des verticilles étant dû, dans ce cas, au limbe qui doit normalement le produire, l'autre émanant de l'articulation immédiatement précédente, grâce à une déviation d'une partie des faisceaux du limbe correspondant à cette articulation. En revanche, la fleur peut être complète sans qu'à chacun de ses verticilles corresponde un limbe spécial. Il y a des cas où le limbe du calice et le limbe de la corolle sont aptes chacun à produire un verticille d'étamines, ce qui se reconnaît à l'inégalité des filets. Dans sa réduction la plus extrême, la fleur complète ne comprend que deux articulations : l'articulation calicinale et l'articulation ovarienne, les faisceaux du calice évoluant hors de ce calice en pétales, qui à leur tour produisent des étamines.

La connaissance des relations des diverses réalisations florales, telle qu'elle peut être tirée des faits actuels, aiderait peut-être à jeter un certain jour sur l'évolution morphologique du règne végétal. Il est vraisemblable que les premières fleurs différenciées ont été des gemmes axillaires dues à l'adaptation immédiate d'un limbe foliaire.

L'inflorescence des Mousses offre en quelque sorte l'indication initiale du phénomène. Une première modification a affecté le rameau floral, lequel s'est contracté d'abord en cône (Gymnospermes), puis en chaton (Amentacées).

Le chaton a eu une évolution propre, qui a successivement amené la régression des bractées génératrices, l'attribution de l'aptitude pétaloïde à l'involucre basilaire (Renonculacées), et substitué le développement centripète au développement acropète, d'abord partiellement (Fragariées), puis complètement (Rosacées, Pomacées).

De la fleur simple et sans enveloppe est dérivée, par déhiscence apicale de la couche ovarienne externe, la fleur inférovariée, dont les unités ou bien se groupent encore en chatons (Synanthérées), ou bien s'isolent (Xifragées, Grossulariées). Le cône floral ayant emprunté aux bractées basilaires du chaton leur tendance à la déhiscence immédiate, et l'aptitude ovuligène n'affectant plus le premier limbe, la fleur a été mise en possession des éléments nécessaires à la réalisation de son type le plus compliqué. Et de cette première acquisition, la faculté pour le limbe externe de s'épanouir en calice, sont dérivées toutes les modifications que présente la réalisation florale à étamines définies, dont la variété s'explique uniquement par le nombre des limbes déhiscents qui précèdent l'articulation ovarienne.

A. Acloque.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La Vie d'un homme — Carl Vogt, par M. William Vogt. — Un vol. in-4° de 260 pages, avec deux portraits; Paris, 1896, Schleicher frères (Reinwald).

Notre collaborateur, E. Yung, a raconté ici même, dans les meilleurs termes, et appuyé sur une érudition très sûre, autant que sur les souvenirs nombreux qu'il a gardés d'une longue intimité avec son maître, M. E. Yung, donc, a raconté dans la *Revue* du 22 juin 1895 ce que fut la carrière scientifique de notre autre collaborateur, Carl Vogt. A ce tableau d'ensemble d'une carrière qui fut longue et féconde, il n'y a rien d'essentiel à ajouter, et le rôle qu'a joué Carl Vogt dans l'histoire de la Zoologie, de l'Anatomie comparée, de la Paléontologie, de la Géologie même, — car Vogt exerça son activité dans tous ces domaines, — a été mis en lumière de la façon la plus heureuse. Il restait pourtant quelque chose à faire, car Carl Vogt n'a pas seulement été un grand naturaliste, un remueur d'idées éminent, un vulgarisateur infatigable, en même temps qu'un esprit original et puissant : il n'y a pas en lui que le savant : il y a l'homme. Et cet homme est intéressant. Cette énorme tête, — fort bien saisie et traduite par Otto Vautier, — pleine de force, de vie, d'expression, de vouloir, est significative : elle arrête, elle attire. C'était, à n'en pas douter, un puissant instrument, et celui qui la portait sur ses épaules ne pouvait nulle part passer inaperçu; dans aucun domaine, il ne pouvait passer sans laisser sa trace. On conçoit que M. William Vogt n'ait pu résister au désir de faire connaître la vie de son père, et il faut lui en être reconnaissant. Son œuvre et l'article de M. Yung se complètent mutuellement de la façon la plus heureuse; et grâce à elles, nous voici en possession d'un Carl Vogt « en pied » avec toute sa stature.

La carrière de Vogt a été très mouvementée. Il n'a pas été de ceux à qui une seule forme d'activité suffit. On voit beaucoup d'hommes vivre toute leur existence dans un petit domaine de la science, des lettres ou des arts, — et chaque jour, par le fait de la spécialisation, ce domaine va se rapetissant, — ils s'y confinent, n'en veulent point sortir, ne s'intéressant à rien de ce qui se passe au dehors, se rétrécissant volontairement l'horizon mental, — Carl Vogt n'a pas été de ceux-là. *Homo sum*, pouvait-il dire, et rien de ce qui est humain ne lui a été étranger. Il eut une conception large de la vie; comme sa personne physique, son esprit débordait. La vie active et pratique l'a toujours intéressé : il s'y est mêlé, souvent même il s'y est jeté à corps perdu, sans songer aux conséquences fâcheuses possibles. Au reste, étant donné son tempérament d'une part, et, de l'autre, les circonstances ambiantes, on ne voit pas comment il se fût résigné à l'existence paisible et indifférente de tant d'autres. Cette vie accidentée, M. William Vogt l'a fort bien racontée. Héritier du tempérament vif, de l'esprit aiguisé, et peu enclin à la timidité, de son père, il nous raconte cette vie avec mouvement, avec vivacité, avec esprit. On retrouve là beaucoup des ardeurs, j'ose même dire des violences paternelles. C'est bien là, du reste, le

genre de biographie qu'il fallait à Carl Vogt : un éloge académique, pondéré, classique, à phrases mesurées, en style noble, eût forcément passé à côté du sujet du discours. Un Carl Vogt à la « manière rose » ne nous eût pas convenu ; il fallait l'eau-forte, les entailles profondes. Carl Vogt est né en 1817. Son enfance n'eut rien d'extraordinaire. Les biographes cherchent — et on trouve toujours, l'imagination aidant — dans l'enfance de leur héros des traits particuliers qui font pressentir l'avenir. M. William Vogt n'en trouve point en dehors du « contigent obligatoire des joies, des calamités et des déboires d'un collégien qui se respecte ». L'âge venu, le jeune homme fait sa médecine et entre au laboratoire de Liebig, à Giessen. Il y achevait son premier travail scientifique sur l'analyse du liquide amniotique, quand commencèrent ses difficultés politiques. Il avait recueilli et caché un réfugié républicain poursuivi par les autorités grand-ducales : il n'eut, après une huitaine de jours, que le temps de fuir au plus vite pour éviter la prison. Vogt gagna alors Strasbourg et acheva ses études. Il avait déjà pris goût à la zoologie ; et quand le hasard le rapprocha d'Agassiz, en 1858, celui-ci n'eut pas de peine à le décider à collaborer avec lui. Vogt travailla donc aux *Poissons fossiles*, aux *Poissons d'eau douce*, et même aux *Glaciers*. Il fut de la petite bande qu'abrita l'*Hôtel des Neuchâtelois*, et plusieurs de ses mémoires datent de cette époque, entre autres celui sur le crapaud accoucheur. Mais les choses se gâtèrent. Peut-être Haeckel a-t-il été un peu loin en traitant Agassiz de « chevalier d'industrie le plus ingénieux et le plus actif qui ait jamais travaillé dans le domaine de l'histoire naturelle », mais à coup sûr Vogt avait à se plaindre d'Agassiz, qui l'exploita. Ils se séparèrent après quatre ans. Vogt gagna alors Paris, où il fit toutes sortes de connaissances : Arago, Bakounine le révolutionnaire, Quételet, von Baer, Milne-Edwards, Doyère, de Quatrefages, Sainte-Claire Deville, Wurtz, Jean-Baptiste Dumas, l'impétueux Broca, le sage Vulpian, et tant d'autres, presque tous morts maintenant

Trois ans se passent ainsi, dans une grande activité scientifique. De cette époque datent, entre autres, les *Lettres physiologiques* si lues, si répandues, et si attaquées aussi. Malgré le bruit qu'elles firent, Liebig eut assez de crédit pour faire offrir à Vogt la chaire de zoologie qui venait d'être créée à Giessen ; Vogt accepta. Il fit scandale d'ailleurs en ne se conformant point aux règlements universitaires qui exigeaient le sacrifice de la barbe. C'était en 1846. Il semblait que Vogt allait enfin s'asseoir, pour ainsi dire, et couler paisiblement sa carrière. Mais 1848 approchait ; la révolution se préparait. Vogt ne pouvait manquer de s'y mêler. Il fut candidat de l'opposition, et fut élu. La politique le saisit tout entier. Il faut lire toute cette partie de la vie de Vogt dans le livre de son fils : elle se prête mal à la condensation. Après avoir été quelques jours un des « régents de l'empire allemand », Vogt, devant la victoire de la réaction, — de la Prusse, — est obligé de fuir. Plus de chaire — on la donne à Leuckart, — et, par surcroît, les gendarmes à ses trousses. Il passe en Suisse, puis en France, reprend sa zoologie, — d'où les *Siphonophores* publiés en 1852, — jusqu'au moment où on lui offre une chaire à Genève. Une chaire de botanique d'abord, puis de géologie et de paléontologie. Il accepte, se fait naturaliser, professe la paléontologie, et même la géologie. Entre temps, il fait de la politique aussi, il aide à fonder l'*Institut Génevois*, il défend Neuchâtel contre les entreprises du roi de Prusse ; il se livre à d'ardentes polémiques en politique et en philosophie ; que sais-je encore ? Puis vient l'*Origine des Espèces*, qui ne manque point de surexciter sa combativité naturelle, puis un voyage en Norvège, et la guerre du Danemark en 1864, la guerre d'Autriche en 1866, en 1870 la guerre allemande. Quand ce n'est pas la science qui le tient, c'est la politique, et il bataille avec impétuosité. Mais on ne peut tout raconter d'une vie aussi pleine, aussi active, dans le cadre étroit d'une analyse. Il faut lire le livre de M. William Vogt pour suivre cette carrière si variée.

Nul n'ignore les explosions de colère qu'ont soulevées, à l'occasion, les livres et les paroles de Carl Vogt. Son fils les rappelle, et il n'a point eu tort. On voit clairement par là quels furent les mobiles qui ont toujours inspiré Vogt. Vogt a été un grand libéral avant tout : il a toujours été pour la justice et la liberté. Ces sentiments feront pardonner bien des violences de langage, bien des intempérances en matière de philosophie ou de religion.

Le très vivant et intéressant livre de M. William Vogt manque parfois d'ordre : les transitions sont parfois défectueuses, et le fil conducteur se dérobe à l'occasion. Ce sont là toutefois des défauts secondaires. La narration est vive et colorée, l'intérêt se soutient sans défaillance. Beaucoup de lettres adressées à Vogt par ses confrères et amis se trouvent reproduites ; et on peut dire que la plupart émanent de l'élite du public scientifique depuis trente ou quarante ans. Il est regrettable, toutefois, qu'il ne s'en trouve pas un grand nombre de celles que Vogt lui-même a écrites. Il avait la plume aussi vive et aussi amusante que puissante ; il maniait la massue avec la même aisance que la flèche légère, et son fond humoristique et joyeux de bon géant l'abandonnait rarement. De là des lettres toujours pleines de vie, de mouvement et d'esprit sur les sciences, les lettres, la politique, la philosophie.

Quoi qu'il en soit de cette lacune, le livre de M. William Vogt est de ceux qu'il faut lire. Il relate une des vies les plus actives et les plus intéressantes de cette seconde moitié de notre siècle ; il fait désormais partie de l'histoire de la science et des idées scientifiques depuis cinquante ans. Remercions l'auteur et félicitons-le d'avoir si bien raconté. Le sujet était intéressant : mais la façon de l'exposer sera pour beaucoup dans le succès qu'aura la *Vie d'un Homme*.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

6-13 JUILLET 1896.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Korkine* adresse une note **sur les équations différentielles ordinaires du premier ordre.**

HYDRODYNAMIQUE. — *M. J. Boussinesq* continue ses communications sur l'écoulement des liquides par une note

intitulée : **Lois générales du régime uniforme dans les lits à grande section.**

ASTRONOMIE. — *M. David Gill* présente diverses **photographies de la région entourant l'étoile η d'Argus.** La première, dont l'exposition a été de six minutes seulement, ne montre pas trace de la nébulosité environnante, tandis que sur une photographie restée exposée pendant vingt-quatre heures, en huit jours différents, on trouve l'impression de la nébulosité intense, mais moins fortement étendue, avec plus de 400 000 étoiles ou 100 000 par degré carré.

PHYSIQUE. — *M. E.-H. Amagat* a entrepris **une vérification plus générale de la loi des états correspondants de Van der Waals,** loi qui, dans toute sa généralité, peut se traduire ainsi : si les réseaux d'isothermes de deux substances quelconques ont été construits à une même échelle, les valeurs numériques des volumes et des pressions étant estimées en prenant pour unités les constantes critiques, les deux réseaux devront pouvoir coïncider : leur superposition devra présenter, quant à l'ordre et à la forme des isothermes, l'apparence d'un réseau fourni par une substance unique.

— M. Cornu communique l'extrait d'une lettre de *M. Marcellin Langlois* accompagnant l'envoi d'un mémoire **sur une nouvelle théorie capillaire.**

— **Diffraction des rayons X.** — Dans une note antérieure, *M. Gouy* a fait connaître le dispositif d'une source linéaire de rayons X et son application à l'étude de la réfraction. Depuis lors, il a repris ces expériences avec divers perfectionnements, qui portent soit sur la source elle-même, soit sur les appareils accessoires, et a pu établir avec certitude que si la diffraction existe comme pour la lumière, la longueur d'onde des rayons X est considérablement plus petite que $0\mu,005$, qui représente 1/100 de la longueur d'onde du vert.

— *MM. Jean* et *Louis Lecarme* étudient **la composition des mouvements pendulaires** d'après la courbe tracée par les pendules eux-mêmes.

ACOUSTIQUE. — **Sur la hauteur des sons rendus par des tiges cylindriques entaillées, ou perforées ou rendues coniques, vibrant transversalement.** — Des diverses séries d'expériences que *M. C. Decharmes* a faites sur les tiges cylindriques entaillées, ou perforées, ou rendues coniques, il cite seulement aujourd'hui la plus importante, celle qui est relative aux tiges à entailles de profondeur constante et de largeur croissante.

Deux tiges cylindriques en acier fondu, prises dans le même morceau de métal, ajustées avec précision, avaient même longueur, $0^m,24$, même diamètre, $0^m,012$, et, par une heureuse coïncidence, rendaient l'une et l'autre exactement, comme son fondamental, l'$ut_3 = 2069,2$ vibrations simples par seconde (gamme tempérée). A défaut d'appareil enregistreur des vibrations, la hauteur des sons rendus par les tiges a été comparée à celle des notes d'un piano accordé au diapason normal $la_3 = 870$ vibrations simples (1). Sur la première de ces tiges, des entailles, perpendiculaires à l'axe, ont été faites de 2 centimètres en 2 centimètres, en allant du milieu de la tige jusqu'aux extrémités, à la profondeur de 3 millimètres, ce qui a réduit le diamètre à 6 millimètres dans ces intervalles, c'est-à-dire à la moitié du diamètre primitif. Sur la seconde tige, des entailles égales et de même profondeur ont été creusées, de centimètre en centimètre, en allant de chaque extrémité jusqu'au milieu de la tige.

Ces expériences montrent d'abord que les sons de la tige à entailles médianes *baissent* très rapidement ; car, pour la première entaille de 2 centimètres de largeur seulement, pratiquée au milieu de la tige (c'est-à-dire au ventre des vibrations), le son descend d'une octave, de ut_5 à ut_4, autant que si la tige avait le diamètre de 6 millimètres dans toute sa longueur. Elles montrent aussi que les sons de la tige à entailles terminales *s'élèvent* d'abord, pour des entailles de faible largeur, puis *descendent* pour des largeurs plus grandes.

Ces résultats et leurs analogues fournis par les tiges à entailles de profondeur variable et de largeur constante, ainsi que ceux des tiges coniques, pourraient, d'après l'auteur, servir à expliquer la variété des sons que rendent, par le choc, certains silex naturels de formes irrégulières : sons plus ou moins graves chez les uns et plus ou moins aigus chez d'autres, bien que ces pierres aient des poids peu différents (1). C'est que, d'après ces observations, les silex qui rendent des sons graves sont *moins épais* au milieu qu'aux extrémités et que ceux qui rendent des sons aigus sont, au contraire, *plus épais* au milieu qu'aux extrémités. On voit dans ces formes et ces effets une analogie frappante avec ceux des tiges de l'auteur.

CHIMIE. — **Action du zinc sur les plaques photographiques.** — Des recherches de *M. R. Colson* il résulte que, si l'on décape avec du papier émeri une portion d'une feuille de zinc qui a été abandonnée à elle-même depuis un certain temps, et si on la met en contact avec une plaque au gélatinobromure pendant environ vingt-quatre heures, le développement fait apparaître une teinte d'un gris foncé en face de la partie décapée, d'un gris plus clair en face des parties encore brillantes mais non décapées récemment, tandis qu'il ne se produit presque rien en face des parties oxydées. Cette action se manifeste aussi à distance et au travers de certains corps. Il y a donc, dit l'auteur, émission de quelque chose qui n'est en réalité qu'une *émanation*, ainsi qu'il a pu l'établir.

CHIMIE MINÉRALE. — *M. Henri Moissan* présente sur ses **recherches sur le tungstène** une note dont les conclusions sont :

1° Le tungstène peut s'obtenir facilement au four électrique par réduction de l'acide tungstique par le charbon. Si l'on n'atteint pas le point de fusion du métal, ce dernier peut être obtenu dans un grand état de pureté.

2° Si l'on opère en présence d'un excès de carbone ou si l'on fond le métal dans le creuset de charbon, on obtient un carbure défini de formule CTu^2, qui dissout du carbone lequel est abandonné ensuite sous forme de graphite.

3° Le tungstène pur peut se limer et se forger ; il se cémente avec facilité, il n'agit pas sur l'aiguille aimantée, et son point de fusion est supérieur à ceux du chrome et du molybdène.

— *M. Henri Moissan* montre, dans une seconde note intitulée : **Solubilité du carbone dans le rhodium, l'iridium**

(1) Pour faire vibrer ces tiges transversalement, on les posait, selon leurs nodales, sur les arêtes de deux prismes en liège (procédé de M. Lissajous pour les vibrations transversales des verges prismatiques), et on les frappait au milieu avec un petit marteau en liège.

(1) On a pu, par un choix convenable de ces silex sonores, former une gamme chromatique s'étendant à plusieurs octaves et faire de la musique avec cet instrument dénommé *lithophone*.

et le palladium, que, de même que le platine, le rhodium, le palladium et l'iridium dissolvent le carbone avec facilité à la température du four électrique, qu'ils l'abandonnent avant leur solidification sous forme de graphite, mais qu'ils ne s'y combinent pas et ne fournissent pas de carbures. Tous ces graphites sont foisonnants.

— *M. V. Thomas* étudie, dans sa communication, **l'action du peroxyde d'azote sur le trichlorure d'antimoine.**

— **Action d'une haute température sur quelques sulfures.** — Dans quelques notes précédentes, *M. A. Mourlot* a déjà montré que, sous l'influence de la température élevée, développée par l'arc électrique, on pouvait arriver à la cristallisation des sulfures ou en obtenir la réduction. Il présente aujourd'hui le résultat de ses recherches en ce qui concerne les sulfures de plomb, d'antimoine, de zinc, de cadmium et d'aluminium.

CHIMIE ORGANIQUE. — Sur deux isomères de l'anéthol. — Jusqu'ici on ne connaissait de ce composé qu'un seul isomère, l'estragol, que M. Grimaux a récemment transformé en anéthol au moyen de la potasse alcoolique. Une note de *M. Ch. Moureu* a pour objet la préparation synthétique et l'étude de deux nouveaux isomères : l'orthopropénylanisol, qu'il appelle *orthoanéthol* et le métapropénylanisol, qu'il décrit sous le nom de *métaanéthol*.

— Un pli cacheté de *M. D. Loiseau*, ouvert sur sa demande, contient une note **sur quelques propriétés de la raffinose**, servant de base à une méthode de dosage de cette substance, de la dextrine et de la saccharine dans les produits sucrés.

— *M. L. Rousset* fait connaître les résultats que lui a donnés **l'action du chlorure d'éthyloxalyle sur le naphtalène en présence du chlorure d'aluminium.**

MINÉRALOGIE. — *M. Christomanos* appelle l'attention **sur la greenockite amorphe du Laurium**, que l'on trouve sous la forme d'un sédiment pulvérulent, en grains très fins de couleur orange très éclatante accumulés à la surface et dans les fissures et les cavités de la calamine cadmifère des mines de Camarizo et de Mercati principalement.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. André Delebecque* a constaté l'**influence de la composition de l'eau des lacs sur la formation des ravins sous-lacustres**, laquelle est absolument conforme au résultat de certaines expériences de M. Schlesing. Ce savant, en effet, a montré que, lorsque la teneur d'un milieu liquide en bases alcalinoterreuses descend au-dessous de $0^{gr},06$ par litre, la précipitation des argiles que ce milieu tient en suspension ne se fait qu'avec une extrême lenteur. Il en résulte que si un fleuve chargé d'alluvions glacières, dont la majeure partie consiste en argiles, débouche dans un pareil milieu, la précipitation de ces alluvions ne se produit qu'après un temps très long et sur l'ensemble de la cuvette, lorsque les eaux du fleuve se sont entièrement diffusées dans celles du lac ; au contraire, si la teneur du milieu en bases alcalino-terreuses est supérieure à $0^{gr},06$, le dépôt peut se former assez rapidement, à une distance limitée de l'embouchure et avant que cette diffusion ait lieu ; les digues nécessaires à l'existence du ravin sont alors susceptibles de se constituer.

C'est ainsi que les lacs de Constance et de Genève, dont les eaux renferment une dose de $CaO + MgO$ supérieur à $0^{gr}06$, possèdent un ravin sous-lacustre, tandis que les lacs des Quatre-Cantons, de Brienz et Majeur, dont la teneur est inférieure à ce chiffre, n'en possèdent pas.

— A propos des publications de la section topographique de l'état-major général russe, *M. Venukoff* présente, **sur les attractions locales observées en diverses parties de l'Europe orientale**, une note montrant que les déviations du pendule varient selon la position des localités et en rapport direct du rapprochement des lieux d'observations aux montagnes, sauf certaines exceptions qui, contradictions apparentes, s'expliquent parfaitement en prenant en considération non seulement les montagnes voisines, mais aussi les massifs éloignés des lieux d'observation.

ANATOMIE ANIMALE. — Dans une note **sur quelques points de l'histologie des muscles des Cirrhipèdes** *M. A. Gruwel* étudie les principales espèces de ces animaux, aussi bien les espèces sessiles que les espèces pédonculées.

ZOOLOGIE. — Dans la note de *MM. Frèche* et *L. Beille*, il s'agit d'un **parasite accidentel de l'homme appartenant à l'ordre des Thysanoures**, observé dans les conditions suivantes :

M. X., âgé de soixante-dix ans, habite dans la Charente-Inférieure une maison confortable et isolée en rase campagne ; il est très soigneux de sa personne.

En août 1891, il fit un voyage aux Sables-d'Olonne, à la Rochelle et à l'île d'Oléron, et ne remarqua rien d'anormal. Mais, quinze jours après son retour, il sentit de vives démangeaisons dans le cuir chevelu et y trouva de nombreux parasites qu'il prit pour des poux. Un traitement mercuriel parut efficace. A l'entrée de l'hiver, les parasites disparurent et M. X., n'en trouvant plus, se crut définitivement débarrassé. Mais, au printemps de 1892, de nouveaux parasites reparurent et persistèrent jusqu'en novembre. En 1893, nouvelle éclosion au printemps et disparition à l'entrée de l'hiver. Les mêmes faits se sont renouvelés en 1894, 1895, 1896, et cela malgré tous les soins de propreté et la désinfection de tous les objets mobiliers. Les parasites semblent même devenir de plus en plus abondants; à l'origine, M. X. n'en trouvait que dans ses cheveux, qu'il porte habituellement fort longs, mais, depuis 1894, ils circulent sur le cou, le tronc et les membres, qui sont absolument glabres.

Ce parasite ne détermine aucune lésion de la peau ; le cuir chevelu, sur lequel il est si abondant, n'offre aucune altération pathologique ; il est simplement gênant et désagréable par ses mouvements. Il paraît appartenir au genre *Seira* et avoisine la *Seira domestica*, mais sans lui être identique ; on ne peut le rapporter à aucune des espèces décrites par Lubbock dans sa monographie classique. MM. Frèche et Beille ajoutent cette particularité curieuse que, seul dans son entourage, M. X... est atteint et que ses domestiques sont à peu près complètement épargnés.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — Effets des injections intraveineuses massives des solutions salines simples et composées. — Dans les recherches expérimentales de *MM. Bosc* et *Vedel*, il ne s'agit pas du *lavage du sang*, mais de l'introduction dans les veines, en un coup, d'une grande quantité de liquide salé, c'est-à-dire d'une *solution salée simple* (chlorure de sodium seul) et d'une *solution saline composée* (solution de chlorure de sodium, sulfate de soude et autres sels).

Le résultat de leurs expériences montre que la valeur physiologique de la solution saline composée n'est pas supérieure à celle de la solution salée simple ; par suite, la solution salée simple à 7 p. 1000 de chlorure de sodium est suffisante et paraît la plus convenable pour les injections intraveineuses.

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — Évaporation cutanée chez le lapin ;

action de la pilocarpine. — Luchsinger avait émis l'opinion, acceptée par tous les physiologistes, que le lapin ne perdait pas d'eau par la surface cutanée. *M. Lecercle* démontre aujourd'hui que si l'évaporation cutanée, chez cet animal, est, le plus souvent, très faible, cependant on parvient aussi, en recouvrant le train postérieur, préalablement débarrassé de poils, d'une cloche en verre, à observer une abondante buée, signe d'une évaporation cutanée très sensible.

Quant à la pilocarpine, elle donne lieu à deux réactions différentes : chez certains lapins, il y a abondante salivation et faible augmentation dans l'évaporation cutanée, tandis que chez d'autres, où la salivation est presque nulle, il y a notable variation dans la vapeur d'eau émise ; mais, dans tous les cas, il faut des doses d'alcaloïde beaucoup plus grandes que celles qu'on donne thérapeutiquement, si l'on tient compte du poids de l'animal. Cette action de la pilocarpine est beaucoup plus manifeste chez la femelle qui ne salive presque pas. Quelle que soit la dose, on observe un abaissement de la température rectale et une élévation du thermomètre qui reçoit la chaleur rayonnée.

HYDROGRAPHIE. — *M. Émile Belloc* met sous les yeux de l'Académie **un nouvel appareil de sondage portatif à fil d'acier**, dont les plans du modèle primitif avaient été présentés en 1891. Mis en œuvre de plusieurs côtés à la fois, soumis à des expériences nombreuses dans les lacs et en pleine mer, cet appareil paraît avoir pleinement satisfait aux épreuves décisives qu'il a subies.

Cette machine est une amplification et un perfectionnement d'un appareil plus petit, pesant moins de 4 kilos, que l'inventeur avait imaginé pour servir à ses propres études lacustres. Celui-ci, étant plus particulièrement destiné aux études marines, est plus robuste et pèse 20 kilos. Le tambour, dont il est pourvu, peut enrouler 2500 mètres de fil d'acier trempé, de 5/10 de millimètre, pouvant supporter un effort d'au moins 40 kilos. Ce fil pèse environ $0^{kg}375$ par mètre. Le diamètre réduit de la ligne de sonde permet d'employer un plomb, dont le poids peut être très minime, même pour de grandes profondeurs, sans aucun inconvénient pour la sensibilité du frein automoteur. C'est sur les différents organes de ce frein automoteur, qui provoque l'arrêt immédiat de la machine, lorsque le poids est arrivé à fin de course, que portent les principaux changements. Afin d'éviter les effets de torsion et les *coques* qui produisent trop souvent la rupture du fil d'acier, lorsqu'il n'est plus suffisamment tendu, un étrier automoteur a été ajouté; il arrête instantanément le déroulement de la ligne, lorsque la sonde touche le fond.

M. Emile Belloc, voulant rendre ce sondeur facilement transportable, même jusque sur les bords des lacs des plus hautes montagnes, a réduit le volume et simplifié les organes du modèle de 20 kilos, en le ramenant au poids de l'appareil originaire de 4 kilos. Ainsi à peu près ramené au type primitif, ce petit sondeur est celui dont se sert le service des Ponts-et-Chaussées, pour dresser les cartes des lacs français.

ÉLECTION. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un correspondant pour la section d'Astronomie, en remplacement de *M. Hind*, décédé.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 41, *M. Christie*, directeur de l'Observatoire de Greenwich (Angleterre), est élu à l'unanimité.

E. Rivière.

INFORMATIONS

La mesure des hautes températures. — Le *Chemiker Zeitung* donne quelques extraits d'un travail de *MM. Holborn* et *Wien* sur la mesure des hautes températures.

Il existe trois méthodes pour la mesure de ces températures : emploi d'un thermomètre à air formé d'une matière réfractaire, utilisation du changement de résistance d'un fil de platine sous l'influence des variations de température, enfin usage d'un thermo-couple de métaux difficilement fusible.

Les terres réfractaires que l'on fabrique aujourd'hui permettent d'établir des thermomètres à air pouvant mesurer jusqu'à 1 500° C., mais les résultats sont viciés par les effets de capillarité à l'intérieur du récipient. La méthode des résistances a aussi des inconvénients assez sérieux : à température élevée, la résistance absolue augmente généralement d'une façon constante, mais le coefficient de température diminue d'une façon très irrégulière. La présence d'hydrogène libre affecte aussi la résistance, enfin le fil doit être calibré avant et après usage.

La troisième méthode est la meilleure. Le circuit le plus favorable est celui formé par du platine et un alliage de platine et de 10 p. 100 de rhodium. L'augmentation de la force électromotrice d'un élément ainsi constitué est exactement proportionnelle à la température. Aucune substance, sauf le carbone, n'affecte la constance du couple qui permet la mesure de températures de 1 600° C.

Le mode de propagation des rayons de Röntgen dans l'air. — *M. Gérard* rend compte, dans le *Bulletin de l'Académie royale* de Belgique, de ses recherches sur le siège de l'émission des rayons de Röntgen et le mode de propagation de ces rayons dans l'air.

Les rayons émanant d'un tube de Crookes passaient à travers trois diaphragmes, et le pinceau de lumière émergent était reçu sur une plaque placée dans différentes positions de manière à donner des sections transversales du faisceau lumineux. En comparant ces diverses sections, M. Gérard trouve que l'affirmation de M. Röntgen à l'égard de la plus grande absorption des rayons cathodiques que des rayons X est inexacte. Les deux sortes de rayons ont du reste cette propriété commune de ne pas se propager en ligne droite dans l'air.

M. Gérard a constaté, comme l'avait déjà fait d'ailleurs nombre d'expérimentateurs, que les rayons de Röntgen émanent de la surface du verre sur lequel tombent les rayons cathodiques.

L'action de la lumière sur la respiration chez les animaux supérieurs. — *M. Capranica* a étudié l'action de la lumière sur la respiration des animaux supérieurs et rend compte de ses expériences dans les *Atti R. Acad. dei Lincei.* Les expériences ont été faites sur le *Mus musculus* et portaient surtout sur la quantité d'acide carbonique exhalée par la respiration. Les conclusions de M. Capranica sont les suivantes :

1° Le montant d'acide carbonique est le même dans l'obscurité et dans la lumière diffuse du jour.

2° La respiration du *Mus musculus* est beaucoup affectée par la lumière solaire intense, même quand on arrête les rayons calorifiques; l'effet est le même pour les rayons des différentes parties du spectre.

3° Les lumières artificielles, lumière électrique ou incandescence par le gaz, agissent comme les rayons solaires quand elles sont concentrées sur les animaux, mais

n'ont aucune action quand on s'en sert pour éclairer une pièce.

4° La lumière des tubes de Geissler n'a aucune action.

5° Les rayons de Röntgen n'ont aucune action sur la quantité d'acide carbonique éliminée, quelle que soit la condition de l'animal, c'est-à-dire qu'il soit à jeun ou qu'il vienne de manger, pourvu qu'il ait été tenu préalablement pendant plusieurs heures dans l'obscurité ou *vice versa*.

6° L'exposition aux rayons de Röntgen donne une excitation marquée, qui se maintient plusieurs heures après que l'exposition a pris fin. Après une heure d'exposition, les taupes soumises à l'action des rayons de Röntgen courent partout nerveuses et refusent toute nourriture.

7° M. Capranica attribue cette excitation à une action électrique des rayons.

8° Les expériences sur animaux à sang froid n'ont pas donné jusqu'ici de résultats appréciables.

Les observations météorologiques aux docks de la Mersey. — Le rapport de l'Observatoire des docks de la Mersey contient cette année, en annexe, un relevé des tempêtes enregistrées automatiquement. L'enregistrement ne porte d'ailleurs que sur les tempêtes durant lesquelles la vitesse du vent atteint ou dépasse 80 kilomètres à l'heure.

Il résulte de ces relevés que, pour les tempêtes de cette importance, la durée moyenne à Liverpool est d'environ 6 heures, et le nombre moyen des tempêtes n'excède guère 60 pour l'année. Des graphiques montrent la relation entre l'intensité des tempêtes et la température d'une part, la pression barométrique d'autre part. Dans presque la moitié des cas, le baromètre monte brusquement pendant la tempête; pourtant aucune tempête n'a été enregistrée durant l'été, avec une pression barométrique supérieure à 0,750, tandis qu'en hiver, 10 p. 100 des tempêtes se produisent à cette pression.

La valeur des graines huilées. — On sait que lorsque les graines sont altérées par la vieillesse ou une conservation défectueuse, elles perdent leur aspect brillant qui est pour l'acheteur le signe de leur bonne qualité. Aussi certains commerçants peu scrupuleux n'hésitent pas à les enduire d'un corps gras qui leur rend ce brillant. Cette pratique est déplorable, car non seulement elle masque leur mauvaise qualité, mais encore elle l'augmente. Il résulte en effet des expériences comparatives, faites par le professeur Czérer, que l'huilage des semences a pour effet de tuer les graines faibles ou malades, et de retarder d'environ soixante-dix-sept heures la germination des graines bonnes. Les graines huilées se gâtent rapidement. Settegast a indiqué un procédé simple pour déceler cette fraude : mettre les graines suspectes à tremper dans de l'alcool que l'on chauffera. Après refroidissement, l'alcool ayant baigné des graines huilées devient trouble.

La culture et la préparation de la vanille. — La vanille n'a pas été, comme on le croit quelquefois, détrônée par un parfum similaire d'origine industrielle. Nous trouvons dans la *Gazette des Campagnes* une intéressante étude sur la culture et la préparation de cette plante. La principale opération de cette culture est la fécondation artificielle qui consiste à opérer une pression sur l'anthère, pour donner accès au pollen; grâce à cette pratique imaginée par un nègre dont la postérité n'a pas conservé le nom, la gousse atteint un plein développement et arrive à une maturité régulière. Pour bien conserver le fruit, la cueillette des gousses s'opère avant complète maturité, c'est-à-dire lorsqu'elles ont une teinte verdâtre; à ce moment l'absence du principe odorant est absolue. Les gousses sont alors soumises à l'action de la vapeur ou de l'eau en ébullition, qui leur fait prendre instantanément la couleur marron foncé. On les expose ensuite au soleil et à l'air pendant plusieurs jours, jusqu'à siccité suffisante. On enferme enfin la vanille dans des caisses en ferblanc où, pendant trois mois, on la soumet chaque jour à un examen minutieux, en vue d'éliminer les gousses qui, trop humides, fermenteraient et altéreraient toutes leurs voisines. Le parfum se développe peu à peu, et lorsqu'il a acquis toute son intensité, les gousses sont réunies en paquet d'une cinquantaine et exportées. Elles ont perdu à ce moment les trois quarts de leur poids primitif.

La culture de la vanille constitue un rapport important de nos colonies de Maurice et de la Réunion. Le produit annuel de ces deux îles atteint environ 50 000 kilos secs, soit 200 000 kilos de vanille verte. Dans ces régions équatoriales, la culture de la vanille ne réclame ni engrais ni arrosage. La culture proprement dite est fort simple et consiste dans le renouvellement des boutures, la fécondation et la cueillette. Rien n'est comparable comme beauté à une vanillerie en pleine floraison. La moindre culture occupe 100 hectares de forêt dont chaque arbre sert de tuteur à une liane grimpante qui n'atteindrait pas moins de 45 mètres, si l'on n'avait soin de la rabattre plusieurs fois; une liane fournit un grand nombre de grappes chargées de cinq ou six fleurs éclatantes.

La Société scientifique « Antonio Alzate » de Mexico a nommé comme membres honoraires dans la séance du 7 juin 1896 : MM. Cuénot, professeur à la Faculté des sciences de Nancy; Fizeau, Lippmann, membres de l'Institut de France; Ch. Richet, professeur à la Faculté de médecine; Brown-Goode, directeur du Musée national de Washington; Bigelow, du Weather Bureau, de Washington; Röntgen, professeur à l'Université de Wurzbourg; lord Rayleigh, W. Ramsay, de la Société Royale de Londres.

Congrès scientifiques. — La Société suisse des Ingénieurs électriciens organise un *Congrès international d'électricité* qui se tiendra du 4 au 9 août, à Genève sous la présidence de M. Turrettini et auquel participeront les Sociétés d'Ingénieurs électriciens de New-York, Londres, Bruxelles, Paris, Berlin et Vienne.

Les questions suivantes seront traitées : Unités magnétiques; unités photométriques; transmission et distribution de l'énergie à grande distance, au moyen des courants directs ou des courants alternatifs; protection contre les décharges atmosphériques des lignes aériennes à haute tension; troubles divers causés par la traction électrique.

Le *Congrès international d'hydrologie, de climatologie et de géologie* se réunira en septembre prochain à Clermont-Ferrand.

— L'assemblée annuelle de la *Société anglaise de l'industrie chimique* aura lieu, cette année, à Londres, les 15, 16 et 17 juillet.

Le programme des excursions qui auront lieu à cette occasion comporte la visite de l'Hôtel royal des monnaies de la brasserie.

Une promenade sur la Tamise de Caversham à Windsor, la visite de l'arsenal de Woolwich et de la fabrique de machines électriques et de câbles de Siemens. Il y

aura, en outre, réception par le lord-maire à Mansion-House.

Le troisième *Congrès international de dermatologie et de syphiligraphie* aura lieu du 4 au 8 août prochain à Londres.

Le troisième *Congrès international de psychologie* aura lieu à Munich du 4 au 7 août prochain. Président, M. Lipps; secrétaire général, M. von Schrenck-Notzing, tous deux à Munich.

Le quatrième *Congrès d'anthropologie criminelle* se tiendra du 24 au 29 août à Genève.

La *Société allemande d'ophtalmologie* tiendra son assemblée annuelle du 5 au 8 août prochain à Heidelberg.

La *Société américaine de microscopie* se réunira du 18 au 20 août prochain à Pittsbourg (Pennsylvanie). Président, M. A. Clifford Mercer à Syracuse (N. Y.).

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les Agavés aux États-Unis.

Le septième rapport annuel du *Missouri Botanical Garden*, publié en mai dernier, renferme, entre autres travaux, un mémoire de Mme Isabelle Mulford, sur les Agavés des États-Unis, dont nous avons sous les yeux un tirage à part. Cette étude de systématique descriptive, consacrée principalement à l'énumération des espèces, à la discussion de leurs caractères et de leur légitimité, à la coordination des renseignements épars fournis de droite et de gauche, renferme pourtant quelques considérations générales qui ne sont point sans intérêt.

Les agavés, chacun le sait, appartiennent à la flore des contrées chaudes, et, dans les États-Unis, c'est au Mexique et dans les parties sud-occidentales qu'on les rencontre, entre le Texas et la Californie. Chacun connaît ces plantes, qu'on a acclimatées dans le midi de la France, sans difficulté, qui figurent dans la plupart des serres, et dont a remarqué les feuilles épaisses et charnues, à cuticule résistante. La cuticule a pour fonctions de résister à l'évaporation, et si les feuilles sont si charnues, c'est que la plante vit dans des régions très sèches, où il est bon d'emmagasiner l'eau quand elle tombe, pour les jours et les mois où elle ne tombera point. Les sucs sont très riches en mucilage, en saponine, en sels variés, qui absorbent l'eau et la retiennent avec ténacité. De là ces feuilles si riches en eau. Mais cette richesse a ses inconvénients : les animaux du désert ne seront-ils pas tentés de brouter l'agavé pour apaiser leur soif? Cela est infiniment probable : aussi l'agavé a-t-il, comme le cactus, cet autre habitant des déserts, recours à des moyens de défense énergiques : les feuilles sont souvent armées d'épines, d'aiguillons, de piquants terminaux, de bords latéraux cornés et durs, de filaments fibreux, pour décourager les entreprises hostiles.

C'est une notion extrêmement répandue que l'agavé fleurit une seule fois dans sa vie, arrivé à l'âge de cent ans, et qu'aussitôt après, épuisé par la violence de ses amours, il meurt. Il faut croire que cette légende plaît généralement : on la trouve partout. C'est d'ailleurs une légende, rien de plus. Certains agavés fleurissent à trois ou quatre ans, d'autres à dix, quinze, vingt, trente ans, et même plus, et ils ne se croient point obligés de mourir pour autant. On peut généralement prévoir l'époque de la floraison à certaines modifications. Les nouvelles feuilles sont de plus en plus petites et étroites; le bourgeon central s'épaissit, et après quelque temps il s'allonge de façon extraordinaire. Un allongement de 7 centimètres par jour n'a rien d'extraordinaire. C'est la hampe florale qui se produit de la sorte, et les fleurs se montrent au haut de cette hampe qui peut bien avoir jusqu'à 8, 10, 12, et 15 mètres de longueur. Certains agavés meurent après la floraison, laquelle s'accompagne souvent aussi de la production de rejets ou de stolons; d'autres, par contre, non seulement survivent, mais recommencent. Certains agavés fleurissent toutes les années; d'autres, fleurissent à intervalles plus espacés, et un correspondant de *Gardener's Chronicle* mentionne en passant le fait que sur 48 agavés américains qui fleurirent en 1875 aux Sorlingues, la presque totalité vivait encore en 1877. La floraison n'est donc pas aussi mortelle qu'on l'a raconté. Du reste, on connaît nombre d'exemples d'agavés apartenant à des Jardins botaniques, qui ont fleuri plusieurs fois. Il est assez curieux que les circonstances adverses favorisent et hâtent souvent la floraison. En 1830, quand les troupes françaises débarquèrent à Sidi-Ferruch, en Algérie, elles prirent un plaisir — d'ailleurs peu louable — à écharper les agavés à coups de sabre. Aucun de ceux-ci n'avait fleuri cet été : mais l'été suivant, après les mutilations, ils furent quinze cents qui élevèrent dans l'air leur hampe et fleurirent de façon admirable. Presque tous avaient été décapités : le bourgeon central avait été détruit par les inintelligents efforts des troupiers désœuvrés; mais des bourgeons latéraux s'étaient développés.

La viviparité n'est pas rare chez les agavés. Dans ce cas, les graines se développent avant de tomber sur le sol, et quittent la plante sous forme de jeunes pousses qui, à terre, n'ont plus qu'à prendre racine pour continuer leur développement.

En dehors de ces embryons d'origine sexuelle, il y a souvent aussi des bulbilles produites asexuellement, sur la hampe aussi, et qui, tombant à terre, se développent aisément.

La vitalité des agavés est souvent extraordinaire. Ils arrivent à vivre dans des régions où rien ne pousse, et d'où la chaleur exclut presque toutes les formes de la vie. On peut les arracher du sol, les garder hors de terre pendant des mois : plantés en bonne terre, ils reprennent parfaitement. La ténacité avec laquelle ils retiennent l'eau qu'ils ont pu acquérir est cause de cette résistance extraordinaire.

Un point qui reste obscur est la raison pour laquelle la hampe florale est si élevée. Pourquoi des frais aussi considérables, pourquoi pareille dépense de matériaux? Il faut bien que la hauteur de la hampe soit avantageuse. Est-ce pour attirer de plus loin des oiseaux ou insectes qui favoriseront la fécondation croisée? Certaines espèces produisent du nectar en abondance, et cette dépense-là ne se fait pas non plus sans motifs. D'autre part, la hauteur de la hampe en favorise les oscillations sous l'action du vent, et favorise de la sorte la dispersion des graines et embryons à une certaine distance du pied-mère.

L'agavé a des usages économiques moins nombreux que le bambou, — la plante providentielle de toute une partie du monde, — mais il compte encore parmi les plus utiles. Les fibres longues et solides qui courent dans la longueur des feuilles servent à confectionner cent objets : des cordes, des étoffes principalement. Il y a quelques années, on cherchait — peut-être d'ailleurs cherche-t-on encore — à construire une machine à décortiquer l'agavé, et nous avons pu voir des feuilles dépouillées de leurs parties pulpeuses et réduites à leurs fibres : c'étaient

des faisceaux de filaments dont il y a certainement grand parti à tirer. Les parties molles donnent un liquide qui sert à laver le linge. Les hampes servent à faire des manches d'armes ou d'outils, des poteaux. La pointe dure et acérée, continue avec les filaments, représente une aiguille tout enfilée, avec autant de fils qu'on en peut souhaiter. La corde d'agavé est d'une solidité extraordinaire : Humboldt a vu à Quito un pont suspendu sur des câbles d'agavé longs de 40 mètres. Le jus des feuilles, mélangé de plâtre, sert à éloigner les fourmis; les feuilles vivantes forment une haie qu'on ne franchit pas volontiers; la tête de la hampe forme d'excellents « cuirs » à rasoir.

Certains agavés sont de véritables succédanés du savon. *A. lechuguilla*, par exemple, renferme tant de saponine dans sa pulpe, que, frotté dans l'eau, il donne de la mousse, et lave aussi bien que le savon; on s'en sert pour la peau, le visage, les mains, aussi bien que pour le linge, et au Mexique et dans l'Arizona, la poudre de certains agavés est couramment employée à la place de savon.

L'agavé qui a le plus généralement la réputation de fleurir à cent ans, et qui, en réalité, fleurit généralement à dix ans, l'*Agavé americana*, sert encore à un autre but. Au moment où la hampe se développe, il se produit un flux de sève des plus prononcés, comme bien on pense. Cette sève, appelée « agua de miel », ou eau de miel, est fort douce et sucrée, et les Mexicains et Indiens la trouvent très à leur goût. Ils coupent le bourgeon central, et les feuilles, et introduisent une calebasse cylindrique où le liquide sucré s'accumule ; ils en recueillent parfois jusqu'à 5 et 6 litres par jour, pendant des mois. La même « agua de miel » recueillie dans des réservoirs en peau de bœuf, et fermentée, fournit une liqueur qui ressemble à du lait demi-caillé, c'est le « pulque ». Malgré le goût que lui donne la peau de bête, elle est fort appréciée : c'est une substance savoureuse et nourrissante qu'on obtient surtout avec le suc de l'*Agavé atravirens* et de l'*A. americana*. Enfin, en distillant le pulque, on fabrique une eau-de-vie, l'« aguardiente de maguay », ou le « mescal tequile », qui n'est que trop apprécié des populations mexicaines et indiennes. Certains agavés fournissent un aliment plus goûté que d'autres. Par exemple, voici comment on prépare l'*Agave utahensis*. On commence par creuser un trou dans le sol, qu'on tapissé de petites pierres polies. Dans le trou ainsi préparé, on fait un grand feu qui échauffe les pierres, puis on retire les cendres, et on met à la place le cœur de plusieurs agavés, c'est-à-dire le centre de la plante dépouillé des grosses feuilles. On recouvre le tout de pierres chaudes, et la cuisson à l'étouffée s'opère pendant deux ou trois jours sous une couche de terre et de gazon. Tout l'agavé, sauf les fibres, se convertit en une sorte de masse gélatineuse très nourrissante et agréable au goût. L'Ixtli, ou fibres de Tampico, renommé pour sa force et sa durée, n'est pas autre chose que de la fibre de feuilles d'agavé ; elle fournit des cordes, des brosses, etc., d'excellente qualité. Le saqui des Indiens du Yucatan, est aussi de la fibre d'agavé. Les tentatives faites pour acclimater certains agavés, — l'*A. rigida sisalana* en particulier, — dans la Floride et les Bahamas, a pleinement réussi, et ces plantes contribueront sans doute un jour à la prospérité de cette région.

Mme Isabelle Mulford donne une longue liste des espèces américaines connues, avec description des caractères essentiels, synonymie, etc., et son œuvre intéressera certainement les botanistes. Il nous suffit de signaler ici les points susceptibles d'intéresser le public en général.

Les constantes astronomiques.

La *Conférence internationale des étoiles fondamentales*, qui s'est réunie à Paris les 18, 19, 20 et 21 mai 1896, avait pour but de rechercher un même système d'étoiles fondamentales à adopter pour les éphémérides astronomiques.

Les quatre principales publications astronomiques sont :

La *Connaissance des temps* (Paris, Gauthier-Villars éditeur); *directeur :* M. Maurice Lœwy, membre de l'Institut et du Bureau des longitudes, sous-directeur de l'Observatoire de Paris.

Le *Nautical Almanac* publié à Londres; *surintendant :* M. Downing, membre de la *Royal astronomical Society*.

Le *Nautical Almanac* publié à Washington; *surintendant :* M. Simon Newcomb, professeur U.-S. Navy.

Le *Berliner Astronomisches Jahrbuch*, publié à Berlin; *directeur :* M. Baüschinger.

Chacun des pays qui publient des éphémérides devait être représenté par deux membres: le directeur de l'éphéméride et un savant compétent. En conséquence, elle comprenait :

MM. Baüschinger, directeur du *Jahrbuch* de Berlin, et *Auwers*, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Berlin, pour l'Allemagne;

Newcomb, directeur du *Nautical Almanac* américain, et *Backlund*, directeur de l'Observatoire de Poulkovo, désigné par M. Newcomb, pour l'Amérique ;

Downing, directeur du *Nautical Almanac* anglais, et *Christie*, directeur de l'Observatoire de Greenwich, pour l'Angleterre.

Lœwy, directeur de la *Connaissance des Temps*, et *Tisserand*, directeur de l'Observatoire de Paris, pour la France.

Gill, directeur de l'Observatoire du cap de Bonne-Espérance, représentant des observatoires de l'hémisphère austral.

D'après le *Bulletin astronomique*, M. Faye a été nommé président M. Lœwy vice-président; MM. van de Sande, Backuysen, directeur de l'Observatoire de Leyde, et Trépied, directeur de l'Observatoire d'Alger, invités aux réunions, ont bien voulu remplir les fonctions de secrétaires.

La *Parallaxe* du Soleil, ou l'angle sous lequel un observateur placé au centre de cet astre verrait le rayon terrestre, avait reçu pendant les dernières années la valeur 8″,86 à laquelle correspondait une distance de 148 500 000 kilomètres. Le rayon du Soleil avait alors une longueur 108,56 fois plus grande que le rayon terrestre, et le globe solaire valait 1 284 000 fois plus de notre planète.

Cette parallaxe solaire, servant de base à toutes les mesures célestes, avait été longuement étudiée, et d'un grand nombre de manières, parmi lesquelles nous citerons : observations de Mars en opposition; observations des petites planètes; observations des passages de Vénus; méthodes de la *Mécanique céleste;* calcul basé sur la masse de la Terre; détermination par l'équation parallactique de la Lune; calcul reposant sur l'équation lunaire (1).

Pour utiliser à ce sujet les perfectionnements nouveaux apportés aux méthodes et aux instruments, M. Da-

(1) Voir dans la *Revue Scientifique* du 9 juillet 1881, l'intéressant article de M. O. Callandreau, *Histoire abrégée des déterminations de la parallaxe solaire.*

vid Gill, astronome royal au cap de Bonne-Espérance, avait organisé un certain nombre d'observations combinées de Mars en opposition et de petites planètes dans plusieurs stations choisies. Il a étudié et combiné les résultats, et il en a déduit la valeur 8″,80, inférieure au chiffre admis 8″,86, mais en revanche tout à fait concordante avec les nombres 8″,798 et 8″,794 trouvés par MM. Cornu en France et Nyrèn en Russie.

Si nous admettons cette valeur, nous voyons que le Soleil est un peu plus éloigné de notre globe, qu'il voit un peu plus petit, ou plutôt sous un angle moindre, et nous avons alors les nombres suivants :

	Valeurs nouvelles.	Valeurs anciennes
	—	—
Parallaxe du soleil	8″,80	8″,86
Distance à la terre	149 500 000^{km}	148 500 000^{km}
Rayon du soleil	696 700^{km}	692 400^{km}
— exprimé en rayons terrestres.	109,28	108,56
Volume par rapport à celui de la terre	1 310 000	1 284 000

La *Nutation*, qui résulte (comme la *Précession*) des actions combinées du Soleil et de la Lune sur le renflement équatorial terrestre, est une sorte d'oscillation (de 9″ environ) de l'axe de la Terre autour de la courbe que décrit le pôle de l'axe terrestre autour de la ligne des pôles célestes.

L'*Aberration* de la lumière résulte de ce que la vitesse de déplacement de la Terre est à peu près la 10000e partie de la vitesse de la lumière. En raison de ce phénomène, les rayons lumineux lancés par un astre frappent notre œil dans une direction différente de celle dans laquelle ils ont été émis : l'angle d'environ 20″ que font les rayons visuels menés aux positions réelles et apparentes de l'astre est précisément ce qu'on appelle l'*aberration*.

La découverte de la nutation et de l'aberration est due au grand Bradley. Voici leurs valeurs actuelles avec les valeurs qui leur étaient anciennement attribuées :

	Valeurs actuelles.	Valeurs anciennes.
	—	—
Nutation	9″,21	9″,224 (Peters).
Aberration	20″,47	20″,445 (Struve).

On trouvera peut-être que les valeurs actuelles ne s'écartent guère des anciennes, et que leur emploi aura peu d'utilité : nous rappellerons sommairement une histoire bien connue dans le monde scientifique.

Lorsque l'illustre Newton, retiré à la campagne en 1666, vit tomber une pomme d'un arbre et voulut appliquer le calcul de la pesanteur aux mouvements de la Lune tout à fait analogues à ceux de la pomme, il avait été préparé à ces belles recherches par les savants travaux de Descartes, Fermat, Wallis, Wren, Huyghens, Galilée, Képler, Hook. Il calcula donc la hauteur dont la Lune, abandonnée à la seule attraction de la terre, descendrait vers notre globe pendant un temps très court; or ce chemin est précisément le *sinus-verse* de l'arc décrit par notre satellite pendant l'intervalle considéré, et cette quantité est donnée par la parallaxe lunaire en fonction du rayon terrestre.

Pour vérifier que l'observation s'accorde bien avec le calcul, il faut avoir des données exactes, et en premier lieu connaître le rayon terrestre avec toute l'exactitude possible. Après *sept ans* de recherches, les calculs soigneusement vérifiés donnaient des valeurs différentes de celles que fournissait l'observation.

Newton abandonna donc ce sujet. Un jour qu'il se trouvait à la *Société Royale* de Londres, il apprit que l'astronome français Picard avait mesuré un arc du méridien et trouvé pour la longueur du degré 60 milles anglais au lieu de 69, soit 97 kilomètres au lieu de 111. Newton reprit ses calculs en introduisant la valeur nouvelle conclue pour le rayon de la terre : cette fois l'observation et le calcul s'accordaient admirablement, et la science était dotée de cette merveilleuse loi de la *Gravitation universelle* :

« *Tous les corps s'attirent proportionnellement à leurs masses, et en raison inverse du carré de leurs distances.* »

L. B.

Les glaciers de l'Islande. — Depuis quinze ans, M. Thoroddsen, professeur à l'Ecole supérieure de Reykjavik, poursuit l'exploration géographique et géologique de l'Islande avec une persévérance méthodique. En dehors des régions des côtes, des Geysers et de l'Hékla, fréquemment visitées par les naturalistes, la plus grande partie de l'île était restée presque inconnue, notamment le large plateau ondulé qui constitue l'intérieur du pays. Avant les travaux de M. Thoroddsen, un bon tiers de l'Islande n'avait jamais été foulé par l'homme; aujourd'hui, grâce à l'activité infatigable de cet explorateur, l'île a été presque entièrement relevée dans tous ses détails topographiques et géologiques.

Pour la connaissance des vastes glaciers de l'Islande et des phénomènes glaciaires en général, les travaux de M. Thoroddsen ont une importance de premier ordre. *Ciel et Terre* les résume comme il suit :

Les nappes glaciaires occupent le cinquième de l'île, soit 13 400 kilomètres carrés, et affectent pour la plupart la forme d'*inlandsis*. La plus étendue, le Vatnajökull, constitue le plus vaste glacier de l'Europe. Sa superficie n'est pas moindre de 8500 kilomètres carrés. Au prix de difficultés inouïes, M. Thoroddsen a relevé les principaux contours de cet *inlandsis* et étudié les actions géologiques produites par les émissaires, soit cristallins, soit liquides de cette calotte glacée. Le Vatnajökull, comme plusieurs autres glaciers de l'Islande, est parsemé de cratères. Lorsque ces foyers d'activité interne travaillent, la fusion et la dislocation de la glace produisent les *jökulhlhaupt*, terribles torrents qui charrient d'énormes glaçons, des quantités de graviers et des quartiers de roches. Tous les *jökulhlhaupt* ne sont pas la conséquence d'éruptions volcaniques; quelques-uns sont dus à la rupture de poches d'eau situées à l'intérieur des glaciers ou de digues retenant des lacs temporaires formés, soit sur les glaciers, soit dans leurs vallées. Ce phénomène est fréquent sur les *inlandsis* polaires. La coulée de boue et de débris, survenue dans la vallée du Bon-Nant, doit être un *jökulhlhaupt* glaciaire.

D'autre part, M. Thoroddsen a réuni de nombreux et intéressants renseignements sur les variations de longueur des glaciers islandais. D'après ses observations, les courants auraient éprouvé, au début de ce siècle, une crue qui, pour certains, s'est arrêtée en 1840 et qui, pour d'autres, a continué jusque vers 1870. La décroissance a été ensuite générale. Depuis deux ou trois ans, une nouvelle phase de crue paraît se manifester. Ce sont donc à peu près les mêmes dates que celles des variations des glaciers alpins.

— Prix de revient des diverses utilisations de l'alcool. — Dans une étude ayant trait à l'utilisation de l'alcool pour le chauffage et l'éclairage, M. Lévy, professeur à l'Ecole nationale des industries agricoles de Douai, résume ses conclusions de la manière suivante :

La calorimétrie nous enseigne :

1° Qu'un hectolitre d'alcool à 90° dégage autant de chaleur que 60 kilos de charbon, c'est-à-dire moins que le minimum de 100 ou 110 kilos de houille nécessaire à sa fabrication. Il serait donc dispendieux de substituer l'alcool au charbon dans le chauffage en grand;

2° Qu'un hectolitre de flegmes à 50° ne remplacerait pas non plus avantageusement le charbon dépensé à le produire;

3° Que l'alcool ne peut se substituer au pétrole dans le chauffage que si son prix s'abaissait à 22 fr. 50 environ, le pétrole étant à 50 francs;

4° Que les huiles inutilisées, composées en grande partie d'alcool amylique et d'alcool butylique, peuvent, par leur combustion, amener une économie de 1,4 p. 100 dans la dépense du charbon.

Il n'y a donc pas lieu de chercher à créer en grand le chauffage de l'alcool ; mais il y a lieu, par tous les moyens possibles, d'encourager la production de l'alcool qui, malgré l'infériorité calorimétrique, est entré dans la consommation domestique à cause de la commodité présentée par les appareils de chauffage. Quant à la question de l'éclairage par l'alcool, elle est déjà fort étudiée, et lorsque la législation trouvera dans une méthode de dénaturation suffisamment fidèle le gage dont elle a besoin, il est presque certain que l'éclairage à l'alcool entrera rapidement dans le domaine de la pratique.

— L'industrie du cuivre en Allemagne. — Le tableau ci-dessous, donné par le *Génie civil*, montre les variations subies depuis 1876 jusqu'à 1895 par les exportations et importations de cuivre en saumon dans toute l'Allemagne :

	Production.	Importation.	Exportation.	Consommation.
	—	—	—	—
	Tonnes.	Tonnes.	Tonnes.	Tonnes.
1876	7918	13567	5825	15660
1878	9322	14146	7639	15829
1880	14252	12301	6478	20075
1882	15912	10579	6097	20394
1884	18113	13819	6906	25026
1886	19314	11913	6510	24717
1888	21017	8082	4530	24569
1890	24427	31432	8429	47430
1892	24781	32498	6588	50681
1894	25722	37032	6609	56145

On voit donc que la consommation du cuivre en Allemagne n'a fait que croître d'une façon continue; il en est de même pour les importations qui ont passé de 13567 tonnes en 1876 à 37032 tonnes en 1894. Quant à la production allemande, elle a bien augmenté aussi régulièrement, mais sa marche ascentionnelle a été moins forte que pour les importations qui ont presque triplé en dix ans, tandis que la production s'est à peine élevée de 50 p. 100.

— La criminalité de la femme en Russie. — Si, dans le vaste empire russe, d'une manière générale et comme partout ailleurs, l'homme, qui prend une part plus grande à la vie sociale et économique, est plus enclin que la femme à enfreindre les prescriptions de la loi, il y a des époques et des lieux où, à ce point de vue, c'est la femme qui l'emporte. Ainsi, d'après la statistique des justices de paix, dont la *Semaine médicale* nous donne les résultats, ce phénomène se produit surtout dans les grands centres industriels, notamment dans les gouvernements de Saint-Pétersbourg, de Kherson, de Vladimir et de Kiew, et cela à un tel point qu'il y a deux fois plus de crimes et de délits commis par les femmes que par les hommes ; à Moscou, la proportion est presque égale pour les deux sexes.

D'après la catégorie des crimes, c'est l'infanticide, l'empoisonnement, la préméditation au meurtre et l'adultère qui donnent la plus forte proportion, la moindre retombant sur les différentes catégories de vol et de brigandage. Les femmes mariées commettent d'ailleurs moins de crimes que celles qui ne le sont pas. D'après les professions, on compte la plus faible proportion de femmes criminelles parmi les villageoises qui s'adonnent aux travaux champêtres, et la plus forte parmi les ouvrières des villes. Sur 100 ouvriers ordinaires, il y a 12,7 criminels du sexe masculin et 13,75 du sexe féminin. L'âge critique pour le vol est, chez les hommes, entre seize et dix-sept ans, chez la femme, entre quatorze et quinze ans. C'est de dix-huit à vingt ans qu'on rencontre, chez cette dernière, le moins de délits de ce genre.

— Bateaux sous-marins américains. — La marine des Etats-Unis possède aussi son bateau sous-marin, construit par M. Holland, un Irlandais naturalisé Américain et qui s'occupe de la question depuis de longues années.

Ce bateau, en forme de cigare, mesure $24^{m},40$ de longueur et $3^{m},35$ de diamètre. Il déplace à flot 118 tonneaux, et submergé $138^{t},5$; sa machine a une puissance 1800 chevaux. C'est une machine à triple expansion actionnant une triple hélice. Flottant, le bateau peut faire 13 nœuds 1/2 à l'heure; enfoncé de manière qu'il n'émerge qu'une tour blindée, il peut encore faire 12 nœuds 1/2, mais quand la submersion est complète, la vitesse ne peut plus guère dépasser 6 nœuds 1/2.

La submersion peut être obtenue de deux manières : en marche, par l'action de gouvernails horizontaux, ou, au repos, au moyen d'hélices à axe vertical placées à l'avant et à l'arrière et actionnées par des moteurs électriques. Ces hélices permettent d'enfoncer le bateau, de le maintenir à une profondeur voulue et de le ramener à volonté à la surface ou près de la surface. Un tube montant jusqu'au dessus de l'eau et pourvu d'un miroir incliné ou d'un prisme permet au commandant de suivre les mouvements de l'ennemi et de se guider.

Le bateau peut s'enfoncer à 6 mètres en une minute, ce temps est réduit de moitié quand le bateau est déjà à demi submergé comme il a été dit plus haut. Pendant la submersion, la force motrice est fournie par de la vapeur surchauffée et au besoin par des accumulateurs électriques ; des réservoirs d'air permettent d'entretenir une atmosphère respirable.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Mortier économique. — *Engeneering* signale un nouveau mode d'emploi du ciment de Portland qui, tout en réduisant la proportion du ciment donne un mortier très compact et imperméable. Ce procédé inauguré par un Danois, M. Smidth, a été employé à Copenhague depuis deux ou trois ans; il vient d'être appliqué avec le même succès à New-York pour les fondations d'une église. Au lieu de se servir, pour la fabrication du mortier, de ciment pur et de sable, on remplace le ciment par un mélange de ciment et de sable. Aussi à New-York, le ciment était d'abord mêlé à une égale quantité de sable, et c'est le mélange qui entrait dans la composition du mortier dans la proportion de 1 pour 2 de sable, de sorte que la composition réelle du mortier était de 1 de ciment pour 5 de sable. Aux essais, ce mortier donna des résultats plutôt meilleurs, aussi bien à la tension qu'à la compression, que le mortier ordinaire à 1 pour 2. On peut même former le mélange de 1/4 seulement de ciment et de 3/4 de sable, de sorte que les proportions de ciment dans le mortier tombent à 1/12 sans compromettre les qualités du mortier.

— Amalgamation des zincs des piles. — L'*Elektrochemische Zeitschrift* signale un procédé dû à M. Oppermann et qui donne d'excellents résultats pour l'amalgamation du zinc des piles, en permettant de réduire au minimum l'usure du zinc plongé dans les acides. On prépare une solution presque saturée de sulfate de mercure neutre dans de l'eau, et l'on y ajoute la quantité d'acide sulfurique nécessaire pour opérer complètement la dissolution. On mélange alors le produit obtenu avec de l'acide oxalique jusqu'à former une masse grisâtre à consistance de crème, qu'on additionne d'un peu de sel ammoniac. Pour préparer les zincs, il suffit de les enduire de cette mixture, puis de les frotter légèrement, en les séchant même quand cela est possible.

— Un nouveau procédé de gravure sur bois. — Un journal anglais de lithographie vient de signaler un nouveau procédé de gravure sur bois qui ressemble beaucoup à la gravure à l'eau-forte.

On couvre le bois d'un vernis, puis on y dessine à la pointe le dessin à reproduire; on fait alors agir sur la planche un mélange composé de 4 parties d'acide sulfurique, 1 de bichromate de soude et 6 d'eau. On obtient ainsi l'empreinte.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 4 juillet 1896). — *Ch. Richet :* De l'index général de la classification décimale de la physiologie. — *Pierre Bonnier :* Critique des théories classiques de l'audition. — *Mangin :* Les maladies circulaires de la Jacinthe. — *Langlois* et *Charrin :* Du rôle des capsules surrénales dans la résistance à certaines infections. — *E. Bodin :* Sur les Favus à lésions trichophytoïdes. — *Ch. Contejean :* Sur la coagulation du sang de peptone. — *Contejean :* Rôle du foie dans l'action anticoagulante des injections intravasculaires de peptone chez le chien. — *D'Arsonval* et *Charrin :* Les courants à haute fréquence. Leurs actions sur l'organisme. — *Ch. Féré :* Greffes de blastodermes d'oiseaux sur des oiseaux adultes d'autres espèces. — *L. Grimbert :* Sur la préparation du milieu d'Elsner. — *G. Marinesco :* Les lésions médullaires provoquées par la toxine tétanique. — *Roger :* Modifications de sérum chez les animaux vaccinés contre l'oïdium albicans. — *E. Bataillon :* Evolution de la fonction respiratoire chez les embryons d'amphibiens et de téléostéens. — *A. Giard :* Observations à propos de la note précédente. — *Bosc* et *Vedel* (de Montpellier) : Recherches expérimentales sur l'action de l'eau ordinaire en injections intraveineuses (doses mortelles, doses non mortelles). — *Bosc* et *Vedel* (de Montpellier) : Recherches sur la toxicité et les effets des solutions fortes (7 p. 100) de chlorure de sodium en injection intraveineuse.

— Journal de la Société physico-chimique russe de Saint-Pétersbourg (t. XXVIII, n° 1). — *A. Bogorodsky :* Sur les cryohydrates. — *M. Chaternikoff* et *I. Setchenoff :* Appareil pour analyse des gaz. — *M. Tichvinsky :* Sur les relations des safranines et des indulines. — *S. Reformatsky :* Action du zinc et de l'éther bromoïsobutyrique sur l'aldéhyde isobutyrique. — *A. Barilowitsch :* Sur l'acide diisopropyloxalique. — *P. Ostropiatoff :* Action de la potasse sur l'acétonechloroforme. — *G. Wagner :* Sur la structure des terpènes et composés congénères. — *Popoff :* Appareil pour découvrir et enregistrer les vibrations électriques. — *Kazankine :* Sur une nouvelle méthode pour mesurer les grandes résistances et la capacité de l'électromètre capillaire. — *Zouboff :* Mesures des chaleurs spécifiques des verres différents. — *De Metz :* Notice historique sur la machine d'Atwood. — *Borgmann* et *A. Herschun :* Sur les actions électriques des rayons de Röntgen.

— (N° 2). — *A. Hinzberg :* Sur la déshydratation du trioxyhexahydrocymol. — *G. Ertschikoffsky :* Action de l'acide acétique sur le pinène. — *I. Godlevski :* Sur l'oxydation du limonène. — *A. Lagorio :* Sur la forme cristallographique de l'acide oxyterpenilique. — *G. Wagner :* Recherche de l'agrostemme dans la farine. — *S. Reformatsky :* Sur la préparation de l'acide αα-diméthylglutarique. — *G. Dain :* Action du zinc et de l'éther bromisobutyrique sur l'aldéhyde benzoïque. — *A. Jacovkin :* Sur la répartition d'un composé entre deux dissolvants. — *M. Soboleff :* Sur les propriétés de l'acide phospho-12-wolframiques. — *Stcheglaïeff :* Dispersion anormale dans les solutions de fuchsine.

— Annales de l'Institut Pasteur (mai 1896). — *Metchnikoff, E. Roux* et *Salimbeni :* Toxine et antitoxine cholériques. — *G. Roux* et *Trillat :* Essais de désinfection par les vapeurs de formaldéhyde. — *Bosc :* Essais de désinfection par les vapeurs de formaldéhyde. — *Duclaux :* Le verdissement des légumes par les sels de cuivre.

— Revue maritime (mai 1896). — *Rabouin :* Sur les déviations, la régulation et la compensation des compas. — *De Kéritlis :* Nouveau télémètre donnant d'emblée la hauteur de mâture. — *Vidal :* Essai sur l'effet giratoire de l'hélice. — *Burot* et *Legrand :* Maladies des marins et épidémies nautiques.

— Revue générale des chemins de fer (mai 1896). — *Paul Haag :* La transformation générale des gares de Dresde et la nouvelle gare de triage de Dresde-Friedrichstadt. — *Demoutin :* Le dispositif Woolff à quatre cylindres (système Vauclain) appliqué aux locomotives par les ateliers Baldwin de Philadelphie. — *Tolmer :* La conservation, l'entretien et la durée probable du matériel roulant à châssis et à carcasse de caisse métalliques. — Statistique des chemins de fer algériens et tunisiens pour l'année 1893. — La voie du Taff Vale Railway. — Nouvelle locomotive express du Caledonian Railway. — Discussion sur les couleurs à donner aux signaux de nuit en Amérique.

— Journal de la Société de statistique de Paris (mai 1896). — *A. de Foville :* Léon Say. — *Pierre des Essars :* La monnaie et le papier dans la circulation. — *Turquan :* De la durée de la génération en France. — Chronique des banques.

— Archives de médecine navale et coloniale (mai 1896). — *Gros :* La transfusion dans le traitement des manifestations paludéennes. — *Du Bois Saint-Sévrin :* Le diagnostic bactériologique du paludisme. — *Planté :* De l'orchite malarienne. — *Drevon :* La fièvre jaune à Saint-Pierre de Martinique. — *Fontaine :* Organisation et résultats de la vaccine mobile en Annam et au Tonkin. — *Brun :* Sur le pneumo-paludisme du sommet. — *Vayss :* L'état sanitaire de la colonie de Mayotte.

— Revue du commerce et de l'industrie (mai 1896). — *Levasseur :* Des progrès de l'industrie américaine depuis cinquante ans. — *R. de la Grasserie :* La fusion du droit commercial et du droit civil. — Les peuplades de Madagascar.

— Revue du génie militaire (mai 1896). — *Boutticaux :* Relation de trois ascensions en ballon libre faites en 1895. — Loi sur les zones de servitude en Serbie. — La forteresse russe Oust-Dvinsk. — Baraques démontables pour pays chauds. — Démolition de cheminées d'usine. — *Allard :* Construction de l'appontement de Kotonou. Bateaux légers. — Une explosion de 1750 kilos de dynamite au fort du Larmont inférieur en 1877. — *Jeune :* Opérations souterraines de sauvetage exécutées par les troupes du génie. — Unités électriques internationales. — Ventilation électrique d'un tunnel. — Télégraphie optique au moyen de lumière polarisée.

— Archives de médecine navale et coloniale (juin 1896). — *Gros :* La transfusion dans le traitement des manifestations paludéennes. — *Bartet :* Parages de la mer Rouge. — *Angier :* L'épidémie de choléra au Cambodge en 1895. — *Breaudat :* Etude bactériologique de la fièvre bilieuse hématurique au Tonkin.

— The American Naturalist (Septembre 1895). — *O. Bangs :* L'état présent du lamantin de la Floride (*Trichechus latirostris*) dans Indian River. — *Packard :* Nouvelle classification des Lépidoptères. — *J. C. Arthur :* Déviation dans le développement due à l'usage des semences non mûres. — *J. Weir Jr :* Les effets du suffrage féminin sur la postérité.

— (Octobre 1895). — *J. F. James :* La première faune du globe. — *Ch. Morris :* La variation organique. — *E. F. Smith :* Racines tuberculeuses des légumineuses. — *J. C. Arthur :* Déviation dans le développement due à l'usage de semences non mûres.

— (Novembre 1895). — *J. C. Arthur :* La distinction entre les animaux et les plantes. — *C. C. Nutting :* Notes sur la reproduction des hydroïdes (*Plumularidæ*). — *G. Macloskir :* Antidromie chez les végétaux. — *J. F. James :* La première faune du globe.

— Décembre 1895). — *Ch. E. Bessey :* Etudes de Sargent sur les forêts du Japon. — *Mead :* Oiseaux de la Nouvelle-Guinée. — *H. G. Dyar :* Classification des Lépidoptères basée sur les caractères larvaires.

— (Janvier 1896). — *Ch. S. Minot :* Sur l'hérédité et le rajeunissement. — *A. Hyatt :* Les caractères perdus. — *L. H. Boiley :* La variation après la naissance. — *J. R. Slonaker :* Etude comparée du point de la vision distincte chez les vertébrés.

— (Février 1896). — *Minot :* Hérédité et rajeunissement. — *E. Cope :* La formule des sciences naturelles. — *J. B. Hatcher :* Quelques localités pour les Mammifères de Laramie et les Dinosauriens à cornes.

— (Mars 1896). — *J. C. Hartzelt, Jr :* Histoire et principes de

la géologie; ses tendances. — *H. L. Bolley :* Constance des espèces de bactéries dans le lait pur normal. — *Ch. Morris :* La vie avant les fossiles. — *Mead :* Oiseaux de la Nouvelle-Guinée (gobes-mouches et autres).

— Archivio di psichiatria, scienze penali ed antropologia criminale (t. XVII, fasc. 3, 1896). — *Ascoli :* Développement de la dent de sagesse chez les criminels. — *Rossi :* Sur une seconde centurie de criminels. — *Sighele :* La criminalité des sectaires. — *Pinsero :* La criminalité occulte. — *Roncoroni :* Traitement des altérations du langage et de l'écriture dans la paralysie générale. — *Rinieri de Rocchi :* Epilepsie et descendance masculine dans une famille d'agriculteurs. — *Pieraccini :* Dolichocéphalie extrême. — *Lombroso :* Translations d'objets sans contact. — *P. Lombroso :* Guérison par la prière. — *Baudi di Pesone :* Histoire du spiritisme. — *Cigliano :* L'homéopathie dans la psychiatrie. — *Bonino :* Thérapeutique des psychoses, d'après l'homéopathie. — *Venturi :* Jusquiame contre l'insomnie. — *Agostino :* Homicide par délire de persécution chez un sujet épileptique. — *De Martiis :* Psychologie d'un délinquant-né. — *Ottolenghi :* Sensations chromatiques des peintres. — *Roncoroni :* Caractères psychiques fondamentaux qui distinguent le sauvage et le délinquant-né dans la société civilisée. — *Carrara :* Impulsions irrésistibles des épileptiques. — *Pelmann :* Science et délit. — Palimpsestes des criminels.

Publications nouvelles.

Étude comparée des canards de Barbarie, de Rouen, sauvage et mulard, par *Cornevin* et *Lesbre*. — Une broch. in-8° de 36 pages; Lyon, Pitrat, 1895.

— Influence des traces de certaines substances sur les mouvements et aspects de la surface de l'eau. Filage de l'huile, par *Charles Ritter*. — Une broch. de 78 pages; Paris, Dunod, 1895.

Dans cette étude, l'auteur donne une théorie du phénomène du filage de l'huile et des phénomènes analogues.

— La femme contre l'alcool, par *Van den Corput*. — Une broch. in-8° de 56 pages; Bruxelles, 1896.

— Exposé élémentaire des principes fondamentaux de la théorie atomique, par *Georges Denigès*. 2e édit. — Un vol. in-8° de 110 pages; Bordeaux et Paris, 1895.

— Statistique des grèves et des recours à la conciliation et à l'arbitrage survenus pendant l'année 1895. — Un vol. in-8° de 335 pages; Paris, Imprimerie nationale, 1896.

— Le sommeil, tiers de notre vie. Pathologie, physiologie, hygiène, psychologie, par *Marie de Manacéine*, trad. du russe par Ernest Joubert. — Un vol. in-12 de 358 pages; Paris, Masson, 1896.

— La coscienza e l'io, nel loro valore psicologico elementare. Saggio di psicologia sperimentale, par *G. Caldi*. Tome I, fasc. 1. — Un vol. in-8° de 93 pages; Udine, Jacob e Colmegna, 1896.

— Studi antropologici in servizio della pedagogia. I Romagnoli, par *Vitale Vitali*. — Un vol. in-8° de 114 pages; Forlì, 1896.

— Causerie et réflexions sur l'électricité en 1895, par *Paulin Vial*. — Un vol. in-12 de 79 pages; Mollaret, à Voiron, 1896.

Bulletin météorologique du 6 juin au 12 juillet 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE. Moyenne.	Minima.	Maxima.	VENT Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. Minima.	Maxima.
☾ 6	761mm,55	19°,3	10°,5	26°,6	N.-E. 1	0,0	Assez beau.	7° P. du Midi, Charleville; 8° Mt Mounier, Wisby.	35° Cette, Perpignan; 37° Madrid; 34° Biarritz, Bordeaux.
☌ 7	755mm,02	22°,2	13°,3	30°,5	S.-E. 1	6,2	Cirrus et alto-cumulus S.-S.-W.	5° Mt Mounier; 9° Prague; 10° Charleville, Briançon, Bodo.	35° Clermont-Ferrand; 38° Aumale; 37° Madrid; 35° Oran.
☍ 8	756mm,58	22°,9	16°,1	29°,0	S.-W. 2	0,0	Cumulus W. 1/4 S.	3° P. du Midi; 5° Mt Mounier; 8° Stornoway, 9° Mt Ventoux.	35° Charleville; 43° Tunis; 40° Alger; 39° Aumale; 33° la Calle.
☊ 9	756mm,92	21°,3	15°,1	31°,7	S.-S.-E. 3	0,0	Cumulus S.-W.	5° Mt Mounier; 8° P. du Midi; 9° Briançon; 10° Nantes.	34° Limoges, Clermont, Charleville, Nancy, Gap.
☌ 10 N. L.	760mm,07	22°,1	18°,3	27°,4	S.-W. 2	0,0	Cirrus S.-S.-W; cum. S.-E.	7° P. du Midi; Stornoway; 8° Mt Mounier, Valentia.	34° Croisette, cap Béarn; 46° Biskra; 42° Cagliari.
☍ 11	762mm,52	19°,8	14°,9	26°,2	N.-E. 2	0.0	Beau.	5° P. du Midi; 6° Stornoway; 8° Mt Mounier; 10° Arkangel.	35° Croisette, Sicié; 47° Biskra; 43° la Calle; 39° Alger.
☊ 12	761mm,97	20°,6	12°,2	28°,7	N.-N.-E. 2	0,0	Beau.	1° P. du Midi; 9° Bruxelles, Skudesnoes; 10° Mt Mounier.	35° Gap, cap Béarn; 40° Biskra; 37° Tunis; 35° Alger.
Moyennes.	759mm,23	21°,60	14°,34	28°,59	Total...	6,2			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 17°,7 de cette période. Les pluies, très rares, ont surtout été orageuses; voici les principales chutes d'eau recueillies : 22mm au Grognon le 6; 70mm (pluie ou grêle fondue) à Lyon le 7; 29mm à Belmullet, 22mm à Moscou le 8; 20mm à Munster le 9; 29mm à Biarritz, 22mm à Wiesbaden le 10; 26mm à Vienne (Autriche) le 11; 16mm à Neu-Fahrwasser, Kiew le 12. — Orage à Paris, Parc Saint-Maur, Orléans, Lyon, Clermont, Limoges, Biarritz, Cherbourg le 7; à Nice, Bruxelles le 8; à Clermont, la Coubre, Rochefort le 9; à Clermont, Biarritz, Nice, monts Mounier et Aigoual le 10; à Lyon, Clermont, Biarritz, Moscou le 11; au mont Aigoual et à Moscou le 12. — Grêle désastreuse à Bourges le 7. — Siroco à Alger le 7.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Mars*, qui éclairent l'E. avant l'aurore, passent au méridien le 18 juillet à 11h4m12s et 6h51m50s du matin. — *Vénus*, encore très voisine du Soleil et invisible, arrive à son point culminant à 0h17m17s du soir. — *Jupiter*, qui se couche avant 9 h. du soir et est à peine visible, atteint sa plus grande hauteur à 1h22m7s du soir. — *Saturne*, l'astre le plus brillant de la *Balance* et des constellations voisines, passe au méridien à 6h54m36s du soir. — Le 18, conjonction de la Lune et de *Saturne*. — Le 21, entrée du Soleil dans le signe du Lion. — Le 22, passage de *Mercure* et de *Vénus* au périhélie, ou au point de leur orbite le plus rapproché du Soleil. — P. L. le 24.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19 rue des Saints-Pères. — 33915. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 4. 4e SÉRIE. — TOME VI 25 JUILLET 1896.

194,1 **PHYSIQUE GÉNÉRALE**

La mécanique cartésienne [1].

Le nom de Descartes est depuis longtemps intimement lié aux progrès de la physique moderne. Mais c'est plutôt par leur tendance prédominante que les théories des phénomènes de la nature concordent avec les conceptions cartésiennes. Chaque fois que nous voulons approfondir un sujet sur le terrain de la mécanique rationnelle, nous nous heurtons contre le symbole newtonien d'une force agissant à distance. Cette circonstance ne présente rien de surprenant, attendu que jusqu'aux derniers, jours on ne connaissait que la seule mécanique newtonienne.

Ce symbole de la force agissant à distance, rejeté du domaine accessible à nos sens, cherche aujourd'hui refuge dans le monde invisible des molécules et des atomes. C'est ici qu'il trace un cercle magique infranchissable pour notre esprit, et nous ne serions pas en état de prévoir la manière dont ce cercle pourrait être rompu, si un génie contemporain, prématurément enlevé à la science, n'avait pas trouvé à exprimer, dans des formes rigoureuses et remarquables, les idées de son grand prédécesseur.

Nous avons devant nos yeux une « mécanique cartésienne » encore peu répandue, qui pourtant peut être placée au même rang que la « mécanique newtonienne ».

Élucider cette question de haute importance dans une exposition accessible, tel est le but de notre article.

Pour introduire le lecteur dans cet ordre d'idées nouvelles, nous allons passer en revue quelques points qui ont été l'objet de critiques mal fondées et qui, d'après notre opinion, présentent des caractères saillants et des lacunes parfaitement légitimes et inévitables de la mécanique cartésienne.

Rappelons sommairement les bases de la physique de Descartes. Les seules propriétés de la matière sont l'étendue et le mouvement. Il n'y a pas de vide dans l'univers. L'espace, c'est la matière morcelée par le mouvement en parties de formes et de grandeurs différentes. Ces particules sont toujours en contact, d'où résulte l'influence mutuelle de leurs mouvements : c'est le seul mode d'action de la matière sur la matière admissible dans le système cartésien. Il n'y a pas de force qui soit emmagasinée dans la matière. Les forces de la nature, comme par exemple la pesanteur, sont des problèmes à résoudre et non des propriétés inhérentes aux corps.

Pour résoudre le problème des forces agissant à distance, il faut admettre un milieu ambiant enveloppant les corps, dont les mouvements sont expliqués par l'action des forces mutuelles. Ces forces ne sont en réalité que le résultat de l'état du mouvement et des liaisons des particules de ce milieu. Si l'on arrive à l'idée des forces agissant à distance, c'est parce que, dans la plupart des cas, ce milieu, avec ses particules et ses mouvements, se trouve hors de nos sens. Ainsi les cartésiens doivent admettre l'existence des matières et des mouvement occultes. Ce sont des conceptions identiques à celles

(1) Nous recommandons au lecteur de consulter l'article de M M.-A. Cornu, de l'Institut, Des forces à distance et les ondulations (*Revue Scientifique*, 1er février 1896).

que nous trouverons plus loin dans les travaux du regretté Hertz sous la dénomination de « verborgene Massen » et « verborgene Bewegungen ». Enfin l'idée qu'il n'y a point d'espace qui ne soit rempli de matière implique une condition pour les mouvements de ses particules, à savoir que ces mouvements doivent se passer suivant des trajectoires fermes ; ce sont les mouvements cycliques « cyklische Bewegungen » de Helmholtz et de Hertz. Ces mouvements jouent un rôle prédominant dans la mécanique des matières occultes de la physique moderne, et c'est à Helmholtz que nous sommes redevables d'une théorie ingénieuse des monocycles et des polycycles. Les cas élémentaires de pareils mouvements cités par ces auteurs sont les mêmes que ceux de Descartes.

Pour éclaircir ces idées, nous allons présenter des exemples.

Voici un passage concernant le livre de Galilée, qu'on trouve dans une lettre de Descartes adressée au père Mersenne (1) :

« Tout ce qu'il dit de la Vitesse des Cors qui descendent dans le vuide, etc., est basty sans fondement, car il auroit dû auparauant déterminer ce que c'est que la pesanteur, et s'il en scauait la vérité, il scauroit qu'elle est nulle dans le Vuide. »

Cette remarque s'applique pleinement aux physiciens de notre temps, qui, par un étrange malentendu, parlent d'une chute dans le vide. Dans un vide absolu (c'est l'idée de Descartes), il n'existe plus de milieu pour transmettre la force de la terre au corps ; c'est pourquoi le seul mouvement possible est celui qu'indique Descartes dans sa lettre à M. *** (2) : « Sur quoy je considère que la nature du mouvement est telle que lors qu'un Cors a commencé à se mouvoir, cela suffit pour faire qu'il continue toujours après avec même vitesse, et en même ligne droite jusques à ce qu'il soit arresté ou détourné par quelque autre cause. » Dans un vide absolu, s'il était possible, les corps se comporteraient comme la matière radiante de Croockes.

On trouvera toujours des absurdités dans une idée qui embrasse des principes plus larges que ceux qui sont suffisants pour comprendre un petit domaine de faits connus, quand cette idée emprunte ses termes à ce domaine restreint. C'est ainsi qu'un passage de Descartes (3), qui est en contradiction avec la loi newtonienne de l'indépendance des effets de la force et de l'état du mouvement antérieur d'un corps, fut critiqué à tort :

« Il est certain qu'une pierre n'est pas également disposée à recevoir un nouveau mouvement ou une augmentation de vitesse lorsqu'elle se meut déjà fort vite et lorsqu'elle se meut fort lentement. »

Pour la mécanique newtonienne, la force qui agit dans un point de l'espace est parfaitement indépendante de l'état du milieu ambiant ; mais au point de vue cartésien, c'est l'état même de ce milieu qui est la cause de la force ; en général, cet état peut dépendre du mouvement antérieur des corps plongés dans le milieu. D'autre part, c'est un cas particulier, quand la cause qui change le mouvement du corps, c'est-à-dire la force, reste la même, quel que soit ce mouvement. L'accélération d'un aimant, qui se meut devant une feuille en cuivre, dépend, comme on sait, de la vitesse du mouvement. Ainsi, au point de vue cartésien, on ne peut pas parler en général d'une même force qui aurait agi sur un même corps, mais dans deux états différents de mouvement. Une mécanique cartésienne, par son essence même, ne saurait donc admettre comme axiome l'indépendance de l'effet d'une force de l'état de mouvement du corps : une telle indépendance peut être découverte comme conséquence d'autres principes. On comprend ainsi que l'idée de l'indépendance des effets d'une force et de l'état du mouvement d'un corps ne pouvait pas être admise par Descartes en principe, parce que c'eût été une anticipation concernant les propriétés des milieux ambiants possibles, c'est-à-dire une hypothèse gratuite.

Arrêtons-nous encore sur la troisième loi de Newton, celle de l'égalité de l'action et de réaction (1). Voilà ce que dit Hertz à propos de ce principe : « *So ist die Electrodynamik bereits fast überzeugt davon, dass die Wechselwirkung zwischen bewegten Magneten dem Prinzip nicht in allen Fällen genau unterworfen ist.* »

Le soleil attire une planète avec une force égale à l'action inverse : c'est un axiome newtonien. Encore une fois, pour un cartésien, ce n'est point un axiome, mais un problème à résoudre, et, outre cela, sa solution ne peut être obtenue sans la connaissance des propriétés et de l'état du milieu interplanétaire : la *Lex III* doit être une conséquence des conditions particulières et non un principe.

Ici se déroule devant nous l'hypothèse hardie de Newton, hypothèse inconsciente. Admettons, en effet, que nous soyons en présence de deux corps se mouvant dans un milieu qui échappe à nos sens. Nous pouvons, par le changement du mouvement des corps accessibles, mesurer les forces motrices correspondantes. Eh bien, pour Newton, le seul fait de l'inaccessibilité du milieu est suffisant pour lui permettre de poser sa loi de l'égalité des deux forces ci-dessus mentionnées, qui sont pour lui, par cette seule raison,

(1) « Lettres de M. Descartes, t. II, » lettre XCI, p. 22.
(2) *L. c.*, lettre CXV.
(3) *L. c.*, lettre LXVIII.

(1) Page 216, voir ci-dessous.

des forces mutuelles. Raison insuffisante et irrationnelle au point de vue cartésien.

La résolution de la question du mode d'action des forces à distance que Newton abandonne au jugement du lecteur n'est donc point aussi indifférente que le pensait cet homme de génie. La réponse de Descartes et de ses adeptes ébranle les axiomes de la mécanique newtonienne, en les réduisant à l'état de problèmes.

Signalons encore une critique injuste des idées de Descartes. On lui a reproché l'insuffisance de sa définition de la « masse ». Descartes ne la définit pas comme résistance d'un corps au changement du mouvement : mais, pour lui, la notion de la force n'étant pas primaire, une telle définition était impossible. L'idée de Descartes concernant les principes mécaniques de la nature, en vertu même de sa profondeur, a sauté, pour ainsi dire, par-dessus la notion de la force motrice, qui est le seul indice apparent de l'existence d'un milieu.

Mais où trouverons-nous des principes rigoureux d'une mécanique cartésienne ? On les a cherchés, il n'y a pas à en douter ; mais les tentatives qu'on a faites ont-elles été couronnées de succès ?

La réponse est affirmative : ces principes sont dévoilés dans le bel ouvrage de Hertz : *Die principien der Mechanik in (neuerem) Zusammenhange dargestellt*, qui parut après sa mort, en 1894. C'est de ce livre que nous avons tiré quelques opinions sur la mécanique newtonienne. Il y a des choses qui n'ont pas besoin d'être nommées pour être reconnues dans leur essence. C'est ce que nous pouvons dire de la mécanique de Hertz, qui ne la nomme pas expressément cartésienne. Nous allons voir qu'elle est telle par ses principes. En effet, un esprit d'élite, élevé sur le fonds immense de la science contemporaine, devient héritier inconscient de la grande idée qui lui sert de base, idée qui fut émise autrefois plutôt sous des traits vagues d'une révélation de génie que sous les formes précises de la science.

La mécanique newtonienne repose sur trois axiomes. Nous avons montré que les deux derniers ne peuvent rester comme tels dans une mécanique cartésienne. Il ne subsiste que le premier, qui est évidemment insuffisant à lui seul. Voilà son énoncé : *Corpus omne perseverare in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directum, nisi quatenus illud a viribus impressis cogitur statum suum mutare.*

Mais quelle est la loi qui présidera au mouvement des corps quand le mouvement uniforme et rectiligne sera gêné ?

Il n'y a qu'une loi, qu'un principe dans la mécanique de Hertz (1). — Descartes : *Systema omne liberum perseverare in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directissimum.* Pas de mot de force, la force étant un problème.

Eh bien, un système libre persiste dans son état de repos ou de mouvement uniforme suivant le chemin le plus droit.

Mais qu'est-ce que c'est que le chemin le plus droit ? N'est-ce pas la même question que chacun de nous se pose dans sa vie intime et sociale ? Eh bien, dans les limites où cette question put être abordée par la science, la réponse sera la même !

Admettons que nous mesurions une longueur quelconque en répétant les mêmes manipulations un grand nombre de fois. Les nombres que nous obtenons sont toujours entachés d'erreurs plus ou moins grandes. La théorie des probabilités nous enseigne la loi qui lie la grandeur d'une erreur au nombre de fois qu'elle se répète dans nos observations. C'est la loi des erreurs fortuites ; elle représente la limite de perfection que nous ne pouvons dépasser dans notre tendance vers un but déterminé. Le tire à la cible nous fournit un exemple de cette loi, en regardant l'écart de la balle du point proposé comme une erreur. Les erreurs d'un sculpteur qui se proposerait de mouler un nombre assez grand de torses d'une dimension donnée suivraient la même loi. La nature, dans sa tendance à produire des individus d'une même race, la suit aussi, ainsi que nous le montre l'anthropométrie. Enfin dans le domaine de la théorie cynétique des gaz, qui envisage leurs molécules comme se mouvant dans l'espace en tous sens et avec des vitesses différentes, c'est cette loi, comme l'a démontré le célèbre physicien Maxwell, qui régit le bombardement des molécules qui nous entourent. A cette loi des erreurs, on peut donner encore un nom, le nom de la loi du chaos. Nous rappellerons à ce propos l'assertion de Descartes, que, si, au commencement des choses, régnait le chaos des poètes, on pourrait toujours démontrer que, grâce aux lois de la nature (c'est-à-dire aux lois mécaniques), ce désordre se serait transformé peu à peu dans l'ordre que nous observons actuellement. La loi du chaos et l'axiome de Hertz sont intimement liés entre eux.

Imaginons un point passant d'une position de l'espace à une autre. Nous pouvons nous former une idée parfaitement nette de la trajectoire du point mobile, et s'il est susceptible de décrire plusieurs courbes dans l'espace, nous pourrons trouver celle dont les éléments présentent les moindres courbures.

Envisageons maintenant un système de points. Admettons que chacun d'eux se déplace conformément aux liaisons du système. Nous aurons devant nous une multitude de déplacements qui se font en général en différents sens. Comment pouvons-nous nous faire une idée de déplacement du système ? La ques-

(1) *Principien der Mechanik*, p. 162.

tion revient à celle-ci : nous sommes en présence d'une foule d'individus, et chacun d'eux fait un pas dans l'une ou l'autre direction : quel chemin décrira la foule? Eh bien, la théorie des erreurs nous donne la formule de l'erreur moyenne des observations. Celle-ci est égale à la racine carrée de la somme des carrés des erreurs divisée par leur nombre.

Eh bien, en remplaçant la notion d'erreur par celle du déplacement, nous arrivons à la définition donnée par Hertz du déplacement du système identique à celle de l'erreur moyenne. C'est ainsi que nous nous trouvons en possession d'une méthode nous permettant de substituer au mouvement d'un système de points matériels le mouvement d'un seul point. En partant de cette définition on arrive aussi à exprimer les trajectoires possibles du système et de trouver celle dont les éléments présenteront des courbures moindres et qui représentera le chemin le plus droit. De la même manière on définit dans la mécanique de Hertz la vitesse et l'accélération du système.

Mais comment introduit-on la notion de la masse? L'élément ou la particule matérielle est le signe qui lie un point donné de l'espace considéré, à un moment donné, avec un autre point de l'espace considéré à un autre moment. Un *point* matériel représente un système formé d'une grande quantité de *particules* ou d'éléments matériels liés invariablement. Ainsi, dans l'exemple de la foule, que nous avons cité plus haut, chaque individu représenterait une particule matérielle; plusieurs individus liés entre eux invariablement et superposés représenteraient un point matériel. En partant de ce point de vue, nous devons envisager chaque déplacement comme superposition des déplacements de tous les individus formant un point matériel. C'est pourquoi le carré du déplacement dans l'expression du déplacement du système doit être multiplié par le nomdre d'individus liés invariablement et placés l'un au-dessus de l'autre, c'est-à-dire par la masse du point matériel. La somme des termes ainsi formés et divisée par toute la masse du système nous donnera le carré du déplacement du système.

On voit par ce raisonnement qu'on pourra toujours multiplier le numérateur et le dénominateur de la fraction qui représente cette grandeur par un facteur quelconque, d'où il résulte que l'unité de la masse est arbitraire.

La notion de le masse s'introduit dans la mécanique de Hertz comme une généralisation de l'idée de Descartes. Pour celui-ci, un point matériel est un point de l'espace. Pour Hertz, c'est un point multiple représentant la somme des points d'une multitude d'espaces qui se superposent dans celui-ci. Le nombre d'espaces superposés diffère généralement d'un point matériel à un autre. Ce qui donnne au point sa matérialité, sa masse, ce n'est pas sans doute ce nombre, mais c'est le facteur concret arbitraire, dont nous avons parlé. Eh bien, si, dans le système de Hertz, les corps qui ont le même volume n'ont pas en même temps la même masse comme dans le système de Descartes, c'est parce que, dans le premier, chaque volume représente la superposition d'un nombre de volumes appartenant aux différents espaces superposés dans le corps.

Que devient la force dans le système de Hertz-Descartes? Les différents systèmes de points matériels peuvent être accouplés l'un à l'autre de telle façon que quelques-uns des points de l'un sont liés invariablement à un certain nombre de points de l'autre. Les mouvements de deux systèmes pareils s'influencent mutuellement ; cette influence se nomme force mutuelle. Des développements théoriques prouvent que cette force suit la troisième loi de Newton, et qu'elle est mesurée conformément à la seconde loi par la variation de la quantité du mouvement. Ainsi les deux axiomes de Newton représentent des conséquences dans la mécanique cartésienne. La troisième loi n'a plus une signification aussi large que dans la mécanique de Newton. Elle s'applique seulement aux systèmes accouplés et pas immédiatement au système d'un soleil et d'une planète. Pour les forces auxquelles ces corps sont assujettis, l'application de la troisième loi de Newton doit être démontrée en tenant compte des mouvements des systèmes occultes qui remplissent l'espace interplanétaire. On ne peut pas préjuger d'avance qu'un calcul analogue au précédent, appliqué au cas de forces autres que la gravitation universelle, vérifie toujours la troisième loi de Newton. Nous voyons ainsi que les axiomes de la mécanique newtonienne sont empruntés à un phénomène spécial, c'est pourquoi ils ne peuvent être admis comme bases d'une mécanique de la nature entière.

Enfin, dans le système de Descartes et Hertz, qui n'admet pas de forces inhérentes à la matière, il n'existe que l'énergie cynétique, car l'énergie potentielle n'est autre chose que l'énergie des mouvements des systèmes occultes.

Nous ne pouvons pas nous étendre davantage sur le travail remarquable de Hertz. Ce n'est qu'en lisant son livre qu'on entrevoit les immenses difficultés du problème posé par Descartes, problème de cosmogonie mécanique : on comprend alors pourquoi presque deux siècles et demi devaient s'écouler avant que les idées cartésiennes se fussent revêtues de formes rigoureuses.

Il n'était pas donné à Hertz d'achever son œuvre en appliquant ses théories aux faits réels. Helmholtz, dans sa préface au livre posthume de Hertz, indique

que, dans ce domaine, Hertz aurait dû se servir, dans une très large mesure, des mouvements cycliques.

Le jugement prononcé par Helmholtz sur la mécanique de Hertz se transportera et est applicable à la mécanique cartésienne: « Peut-être ce livre, dit le grand physicien, aura-t-il dans l'avenir une haute importance suggestive en nous guidant dans les découvertes de nouvelles propriétés générales de la nature. » Oui, c'est possible, en partant de prinpes plus généraux que ceux de la mécanique newtonienne! Les siècles ont ajouté encore un trait à l'évolution de l'idée de Descartes: à cause de notre ignorance des systèmes occultes, les images cartésiennes ne sont pour nous que des symboles ou modèles mécaniques des phénomènes de la nature.

Ainsi le problème d'une explication rationnelle de la nature, problème posé par Descartes, se présente encore aujourd'hui dans toute sa grandeur à notre esprit!

OUMOFF.

560 **BIOLOGIE**

La paléontologie philosophique,

D'APRÈS M. ALBERT GAUDRY [1]

« Si récentes qu'elles soient sur la terre, les créatures pensantes aspirent à connaître les origines de la grande nature qui les a précédées et les environne. Les philosophes ont longuement discuté sur le développement des êtres. Il est utile qu'à leur tour les paléontologistes apportent leur avis car les philosophes n'ont présenté que des vues de l'esprit; ils n'ont pas eu de bases objectives. Pour saisir l'histoire du monde animé, il faut interroger les êtres fossiles. »

Je viens de citer les premières lignes de la préface du nouvel ouvrage de M. Albert Gaudry : *Essai de paléontologie philosophique*, destiné à faire suite aux *Enchaînements du monde animal dans les temps géologiques*.

Dans sa brillante carrière de savant, vouée au culte de la science, durant ses nombreux voyages en France et à l'étranger, M. Albert Gaudry n'a cessé d'interroger les êtres qui ont vécu sur la terre pendant l'immense durée des temps géologiques. Il nous présente aujourd'hui, en une langue élégante et sobre, la synthèse de ses études.

« Un plan, dit l'éminent professeur, domine la vaste et magnifique histoire des mondes anciens. Je vais essayer de dire ce que je crois en avoir aperçu. Assurément je ne me dissimule pas que, dans l'état de notre science qui est à son aurore, un pareil essai sera très défectueux. Quand je faisais mes voyages en Orient, je voyais le matin les horizons cachés sous les brumes bleutées que les poètes aiment tant, et je tâchais d'y découvrir les silhouettes des belles montagnes de marbre. Ainsi, au matin de notre science paléontologique, nous regardons les lointains de la vie esquissés vaguement, et nous nous efforçons de distinguer quelques traits du plan qui le domine. Nous entrevoyons peu de chose, mais ce peu suffit déjà pour nous charmer comme charme une éclaircie de soleil dans un paysage obscur. »

Si l'auteur a été charmé par l'étude du passé, le lecteur qui entreprend de le suivre se laisse bientôt captiver, lui aussi, par cette histoire si éloquente des êtres qui nous ont précédés sur la terre.

De nombreuses figures, pour la plupart nouvelles, aident encore à la compréhension des faits observés. D'ailleurs plus la science paraît élevée, plus l'éminent paléontologiste s'attache à la rendre simple en la parant des séductions de son style. « On a malheureusement donné, dit-il, à la paléontologie, qui est une enfant de la France, née dans le Muséum, un langage incompréhensible; on a caché ses traits sous mille vêtements qui la rendent méconnaissable. Rendons son langage plus clair, ôtons-lui ses enveloppes disparates; nous la verrons à nu, rayonnant à travers les âges, simple et charmante, telle que Dieu l'a faite. »

L'auteur, après nous avoir donné un aperçu très général du monde ancien en le comparant au monde actuel, en tire cette conclusion qu'*il n'y a pas un monde fossile et un monde vivant, mais un monde unique*, dont on peut suivre le développement dans les âges passés comme on suit celui d'un individu.

Le plan de l'ouvrage est basé sur cette comparaison et ce parallélisme. Les chapitres successifs montrent les différentes phases évolutives du monde animé. En voici un résumé :

L'*origine* et la *multiplication* des êtres qui ont peuplé notre planète devaient d'abord attirer l'attention du savant paléontologiste. On est toujours réduit à des hypothèses lorsqu'on cherche à résoudre le problème continuellement posé et jamais résolu : d'où vient la vie? Pourquoi l'avons-nous reçue et pourquoi tant d'êtres l'ont-ils reçue avant nous? Depuis la conception hardie de Hœckel, nul n'a essayé de répondre. Mais si l'on ne sait pas (et on ne saura probablement jamais) comment la vie a pris naissance sur la terre, on sait comment elle s'est propagée à travers les temps géologiques.

Les êtres les plus anciens que l'on connaisse étaient fortement *protégés*. Beaucoup de polypiers, d'échinodermes, les premiers poissons et un certain nombre de reptiles avaient leur corps bien abrité, soit dans une coquille, soit sous une cuirasse d'écailles. Cette enveloppe protectrice diminue de plus en plus d'importance à mesure que l'on se rapproche de l'homme, le dernier venu sur la terre, qui a le corps nu. La protection du corps, pense M. Gaudry, était favorable à la *multiplication* qui

(1) *Essai de paléontologie philosophique*, par A. Gaudry. — Un vol. gr. in-8°; Paris, Masson, 1896.

devait être également facilitée parce que les êtres étaient moins attaqués.

Tout en se multipliant, les êtres se sont *différenciés*. Les invertébrés ont cependant évolué moins rapidement que les vertébrés. S'il y avait déjà une certaine diversité d'êtres aux premiers âges du monde (archéen), cette diversité est bien faible comparativement à celle de la nature actuelle; elle a toujours été en s'accentuant dans la série des temps géologiques.

L'accroissement de la taille des êtres n'a pas été au contraire indéfini. Des invertébrés qui ont régné pendant les temps primaires, les uns ont disparu pendant les temps secondaires en même temps qu'apparaissaient et se développaient de nouvelles formes. A cette époque, les vertébrés, d'abord chétifs, ont atteint sous la forme de reptiles une taille (24 mètres de long), qu'on ne vit jamais plus sur les continents. Avec les temps tertiaires apparaissent des êtres plus intelligents : les Mammifères, devant lesquels disparaissent ces gigantesques créatures. A leur tour, les Mammifères prennent un essor considérable et atteignent l'apogée de leur puissance à l'époque tertiaire.

Fig. 6. *Equus Stenonis.* Pliocène.

Fig. 7. *Palæoryx boodon.* Pliocène.

Fig. 8. *Anchitherium aurelianense.* Miocène.

Fig. 9. *Hyæmoschus crassus.* Miocène.

Fig. 10. *Hyopotamus velaunus.* Oligocène.

Fig. 11. *Oreodon Culbertsoni.* Oligocène.

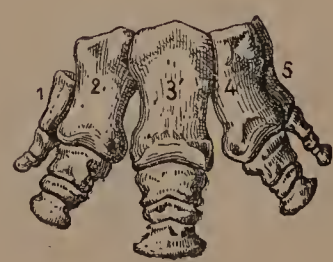


Fig. 12. *Coryphodon humatus.* Eocène.

Fig. 13. *Phenacodus primævus.* Eocène.

De la même manière et en s'appuyant toujours sur des exemples, M. Albert Gaudry nous fait assister au développement des caractères qui sont l'apanage du monde animal : la *sensibilité*, l'*intelligence* et la *volonté*.

L'étude des diverses manifestations de l'*activité* : la *locomotion*, la *préhension*, nous montre (fig. 6-13) les progrès constants et continus accomplis dans cette voie par les différents animaux qui se sont succédé sur notre globe dans les temps géologiques. Le terme le plus parfait de cette série évolutive, l'homme, est également le plus perfectionné, puisque s'il ne court pas aussi vite que certains animaux, « il marche comme aucun d'eux, regardant devant et au-dessus de soi », et qu'il possède une préhension aussi parfaite que possible.

L'histoire des progrès de la *sensibilité*, que les philosophes partagent en deux ordres : les sensations et les sentiments affectifs, fournit à M. Gaudry le sujet de magnifiques pages, où le savant met non seulement sa science, mais aussi un peu de son cœur et de sa grande bonté. Pour l'étude de l'*intelligence*, l'auteur part de ce principe qu'on peut considérer le progrès comme lié dans une certaine mesure au développement de la substance nerveuse. Nous constatons ainsi que les gigantesques animaux (de 20 à 25 mètres de long) du Secondaire devaient être des créatures stupides, puisque certaines d'entre elles avaient un cerveau dont la grosseur était loin d'atteindre celle de leur moelle (fig. 14). La force matérielle, bestiale a cédé peu à peu la place à la force intellectuelle.

Les sciences naturelles et en particulier la paléontologie doivent-elles se borner à la recherche de principes philosophiques? Il est nécessaire que l'on s'efforce de retirer des applications pratiques de ces recherches philosophiques elles-mêmes. C'est le but auquel sont parvenus les paléontologistes en montrant que s'il y a une évolution régulière du monde animé, *chaque développement doit correspondre à une époque déterminée*. L'état de développement (fig. 15-16) devra donc indiquer leur âge. On sait en effet que l'on déter-

mine l'âge des terrains par l'examen des fossiles qu'ils contiennent.

Enfin la connaissance des mondes passés a également permis aux paléontologistes de remplir les cases que les

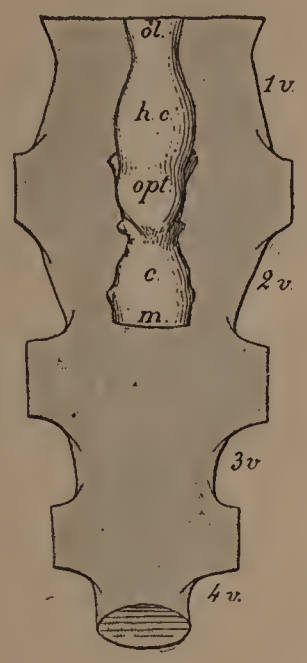


Fig. 14. — Moulage de l'encéphale du *Stegosaurus ungulatus* vu en dessus, au 1/4 de grandeur; *ol*, lobes olfactifs; *hc*, hémisphères cérébraux; *opt*, région optique; *c*, cervelet; *m*, moelle allongée. Le contour extérieur de la figure représente le moulage au 1/4 de grandeur du canal médullaire dans la région correspondant aux quatre vertèbres 1 *v*, 2 *v*, 3 *v*, 4 *v*, qui composent le sacrum (d'après M. Marsh). — Jurassique supérieur des Montagnes Rocheuses.

zoologistes laissaient vides dans la classification des êtres.

L'ouvrage de l'éminent professeur du Muséum se termine par un chapitre de *conclusions*, écrit surtout en vue de comparer certaines doctrines philosophiques avec celles que l'auteur du livre a cru devoir tirer des études qu'il poursuit depuis plus de quarante ans.

Les paléontologistes ayant montré que les espèces ne

Fig. 15. — Mâchoire inférieure de l'*Adapis parisiensis*, grandeur naturelle. — Phosphorites du Quercy (Collection du Muséum).

Fig. 16. — Mâchoire inférieure du *Dryopithecus Fontani*, trouvée par M. Regnault, à 1/2 grandeur. — Miocène moyen de Saint-Gaudens.

sont pas fixes, qu'elles ont évolué continuellement en se perfectionnant, M. Albert Gaudry, ainsi que la plupart des penseurs, se demande quelle est la cause de cette évolution, de ce changement. Il suffit de rappeler les noms de Cuvier, de Geoffroy-Saint-Hilaire, de Lamarck, de Darwin, d'Hœckel, de Cope, etc., pour remettre en mémoire les nombreuses discussions qui ont eu lieu sur ce sujet, toujours d'actualité.

La recherche de ce qui crée ou a créé, de ce qui modifie ou a modifié les êtres et tout ce qui nous entoure devait conduire M. Albert Gaudry à se demander s'il n'y avait pas un Être pensant et agissant qui dominait le monde et le dirigeait (1).

L'étude des animaux fossiles ayant révélé que des forces nouvelles ont continuellement apparu dans le monde, l'auteur en conclut que ces forces ne peuvent exister sans un moteur, c'est-à-dire un Dieu agissant d'une manière incessante et sur toutes choses. Mais en faisant ainsi intervenir constamment Dieu dans la nature, on court le risque de devenir panthéiste. M. Albert Gaudry, quoique naturellement porté vers le panthéisme, ne peut se résoudre à l'admettre. En effet, « si proche que Dieu soit de la nature, il ne se confond pas avec elle, car l'histoire du monde nous révèle une unité de plan qui se poursuit à travers tous les âges annonçant un organisateur immuable, tandis que la paléontologie nous offre le spectacle d'êtres se modifiant sans cesse. Il y a opposition entre ces êtres si mobiles et leur auteur qui reste toujours le même... L'âme se complaît d'ailleurs dans l'idée d'un Être infini qui, au milieu du changement des mondes, ne change point. »

Telles sont les dernières lignes d'une œuvre qui ne manquera pas d'avoir un grand retentissement dans le monde savant.

PH. G.

555 PHYSIQUE DU GLOBE

Les aurores boréales,

D'APRÈS DES PUBLICATIONS RÉCENTES (2).

Aujourd'hui, dans tous les domaines de la science concrète, les observateurs sont plus nombreux que jamais; les faits soigneusement notés s'accumulent, permettant d'obtenir des moyennes de plus en plus exactes qui servent de points de départ pour la recherche des lois. En ce qui concerne particulièrement les aurores polaires, il est permis de compter sur une prochaine et ample moisson.

En attendant, après avoir résumé l'état actuel de la science, grâce au travail d'ensemble de M. Angot et aux mémoires plus récents de M. Paulsen, il nous reste à ajouter quelques remarques dont aucune n'a la prétention d'être de première importance, mais qui nous semblent pouvoir être de quelque utilité, si seulement elles

(1) On peut ne pas partager les idées du savant professeur du Muséum, quant à l'origine des causes premières, mais la grande majorité des savants accepteront sa manière de voir sur l'évolution des causes secondes.

(2) Voir *Revue Scientifique*, n° du 2 mai dernier, page 558.

contribuent à éclairer des points secondaires restés jusqu'ici un peu obscurs.

ORIGINE DU NOM DE L'AURORE BORÉALE

Tout le monde a plus d'esprit que Voltaire, a-t-on dit avec raison. La supériorité de Tout le monde se fait voir en particulier dans l'invention des mots qui traduisent pittoresquement les phénomènes naturels. Quel est le savant, par exemple, qui aurait osé donner le nom expressif de *Pot au noir* à la région de l'équateur thermique où le bleu du ciel est caché sous une couche foncée de nuages? Les simples matelots n'ont pas eu tant de scrupules. De même, l'expression si parlante d'*aurore boréale* n'a pas été créée de toutes pièces par Gassendi. Ce philosophe s'est borné à introduire dans la langue scientifique une formule née spontanément dans l'imagination de la foule anonyme.

Cela ressort de deux citations faites par Mairan lui-même dans son *Traité physique et historique de l'aurore boréale* (1).

Voici d'abord ce que dit Grégoire de Tours :

« Sed et cœlum ab ipsa septentrionali plagâ ita resplenduit, ut putaretur auroram producere. »

Gassendi, de son côté, laisse clairement à de plus anciens que lui la paternité du nom de ce météore dans le passage où il le définit :

« Is fulgor est, qui aliquando nocte intempestâ, et silente lunâ, totum septentrionalem tractum ita occupat, ut claram auroram mentiatur; undè et aurora borea *ab aliquibus dicitur*. »

Ainsi le nom existait déjà, depuis des siècles sans doute, lorsque Gassendi le faisait connaître à ses confrères du monde savant. Mais si la paternité lui en est universellement attribuée, ce n'est pourtant pas une injustice, car il a enchâssé ce nom dans une phrase où la simplicité du style scientifique se mêle à un sentiment profond de la nature dans l'expression duquel on retrouve un écho des *amica silentia lunæ* du poète de Mantoue : tant il est vrai que tout philosophe de la nature, tout savant vraiment digne de ce nom peut voir surgir de ses spéculations en apparence les plus arides, la fleur idéale de poésie.

LE BRUIT ET L'ODEUR DE L'AURORE

M. Alfred Angot, tout en faisant remarquer que l'illusion est facile dans cet ordre de choses, n'est pas éloigné d'accepter l'existence de ce bruit, analogue au froissement d'une étoffe de soie, au murmure lointain de la mer, au craquement de la neige qui se congèle, après un commencement de fusion, etc., qui accompagne quelquefois l'aurore.

(1) 2e édition, 1754, p. 103.

L'illusion est facile en effet. Dans tous les cas, si le bruit existe, il n'est évidemment pas perceptible quand l'aurore est à des centaines de kilomètres de l'observateur. Mais M. Angot cite une constatation intéressante de M. Thomas (1), qui déclare avoir entendu distinctement, en 1840, à Bossekop, pendant une aurore, un bruit analogue au froissement de la paille. Ce bruit fut perceptible « seulement lorsque les rayons étaient proches du zénith ». Or, toutes choses égales d'ailleurs, l'aurore est à la distance minimum du spectateur, précisément quand elle est vue au zénith. Il y a donc lieu d'attacher de l'importance à l'observation de M. Thomas.

Il faut en attacher moins à celle de M. Rollier, l'aéronaute de la *Ville-d'Orléans*, parti de Paris en novembre 1870 et tombé en Norvège après treize heures de voyage. M. Rollier (cité par M. de la Rive) affirme avoir entendu un mugissement incompréhensible et senti une odeur de soufre presque asphyxiante au moment où il allait effectuer sa descente sur le mont Zidde, en Norvège. En même temps il voyait briller les rayons d'une aurore boréale.

Ses affirmations sont en partie contredites par son compagnon de voyage, qui avait été chargé d'une dépêche par le gouvernement de la Défense. M. Bézier ayant publié le récit de son voyage dans la *France aérienne* (mai 1895), nous lui avons demandé quelques renseignements complémentaires qu'il nous a envoyés avec un aimable empressement, et qui sont très précis, et plaident en faveur de leur exactitude probable.

Le ballon la *Ville d'Orléans*, parti de Paris le 24 novembre à 11 h. 40 du soir, fut emporté vers le N.-N.-W. Le lendemain matin, à 11 h. 50, les voyageurs ouvrirent la soupape dans l'espoir d'être sauvés par une corvette qui se trouvait en vue. Ils descendirent tout près des Orcades; mais, croyant n'avoir pas été aperçus, ils jetèrent du lest pour remonter au moment où ils allaient être secourus. La corvette sauva le sac de lettres qu'ils avaient jeté et l'apporta à Christiania.

Un peu trop allégé, le ballon remonta très rapidement et entra dans une couche de nuages tellement épaisse qu'il ne l'avait pas encore traversée quand il arriva à son maximum d'altitude, 3 700 mètres. Mais, avant d'y pénétrer, — entre midi et une heure de l'*après-midi*, — M. Bézier affirme avoir aperçu du côté du Nord une belle aurore boréale formée d'un segment de cercle rosé dont la corde semblait avoir plusieurs lieues de longueur sur l'horizon. De ce segment sortaient « des rayons de feu qui allaient et venaient ».

Malgré ce qu'il peut y avoir d'extraordinaire dans le fait d'une aurore boréale aperçue en plein jour, les indications de M. L. Bézier sont trop précises pour qu'on puisse les rejeter purement et simplement, d'autant plus qu'une couche de nuages de 4 kilomètres d'épaisseur

(1) *Les Aurores polaires*, p. 76.

séparait les aéronautes de la lumière du soleil; et cette nuit relative a sans doute permis au phénomène de devenir visible.

C'est vers l'après-midi, au milieu des nuages, par un froid « excessif », que les voyageurs ont senti, raconte M. Bézier, « une odeur de soufre qui portait à la gorge et les faisait beaucoup tousser », si bien qu'ils furent obligés de prendre leurs mouchoirs pour se couvrir la bouche et le nez.

M. Bézier nous écrit qu'arrivé à Christiania, il apprit par les savants du pays « que l'odeur de soufre provient du Mael-Strum, et qu'elle est plus sensible dans les grands froids, surtout quand l'atmosphère est chargée d'humidité ». L'explication, qui écarte l'aurore comme cause, était vraisemblable à cette époque: elle ne l'est plus autant depuis que de savants aéronautes scandinaves ont établi la vraie nature de ce tourbillon, simple remous — immense, il est vrai, — produit par les courants de la mer. Mais nous ne croyons pas prouvé non plus que, dans ce cas particulier, l'odeur du soufre doive être attribuée à l'aurore. Toutes les personnes qui ont vécu en Russie ou dans les pays du Nord, savent qu'au début de l'hiver surtout, quand les muqueuses du gosier sont plus sensibles au froid, un simple abaissement de la température à 10 ou 15 degrés au-dessous de zéro, donne exactement la même impression pénible et suffocante que si on respirait de l'air contenant de l'acide sulfureux. Nous avons observé ce fait trop souvent pour conserver un doute là-dessus. Il est très naturel que les deux aéronautes, remontant avec une extrême rapidité, presque sans transition, vers des couches très humides, où un froid « excessif » leur fit éprouver, raconte M. Bézier, d'effroyables tortures, aient éprouvé l'impression dont nous avons indiqué la cause.

Quant au « mugissement incompréhensible » dont parle M. Rollier, M. Bézier dit : « C'était le bruit des vagues. Nous l'entendions depuis deux heures du matin; il ne cessa qu'à notre descente en Norvège. »

On voit combien il faut examiner attentivement les témoignages, sous peine de tirer des conclusions hâtives. Cela ne veut pourtant pas dire que, pour nous, la question doive être tranchée négativement. Voici d'abord, en ce qui concerne le bruit de l'aurore, un témoignage favorable, extrait d'un rapport sur les *Aurores polaires au Fort-Rae* (Amérique du Nord, lat, 62° 39') (1) :

« Les aurores, en règle générale, n'étaient pas accompagnées du plus léger bruit; mais il ne peut y avoir de doute sur ce point, qu'un bruit particulier et distinct accompagne en certains cas les aurores. Les Indiens et les voyageurs de la Compagnie de la Baie d'Hudson, qui passent souvent leurs nuits en plein air, disent que cela n'est pas rare; tandis qu'un Européen qui vit dans une habitation peut rester des années dans ces régions sans rien entendre. J'ai été assez heureux pour entendre moi-même ce bruit : il ressemblait au sifflement d'un fouet (*swishing of a whip* ou au bruit d'un vent violent qui passe dans les hauts agrès d'un navire; et ce bruit augmentait ou diminuait selon que l'aurore devenait plus brillante ou plus pâle. Je crois fort possible que ces aurores basses ne soient pas de même nature que les aurores élevées.

Nous croyons devoir ajouter ici les remarques d'une personne qui, lectrice assidue des publications scientifiques, a donné d'ailleurs les preuves d'un certain esprit d'observation dans le domaine littéraire, Mme Henry Gréville :

« Pendant l'hiver de 1857-1858, aux environs du jour de l'an, étant à Revel, en Russie, je sortis de la ville un soir, pour voir une aurore boréale. Mon lieu d'observation se trouvait sur une falaise de 100 mètres de hauteur, qui dominait la mer. La terre était couverte de vieille neige ; la ville dormait. L'air, très froid, était aussi très calme comme il l'a été pendant les autres aurores que j'ai vues cet hiver-là et qui, par parenthèse, furent toutes de couleur blanche. Je fus frappée à la fois par une odeur d'ozone et par un bruit pareil au craquement très léger de la glace qui se désagrège avant de fondre.

« Sept ou huit ans après, à Tsarskoïé-Sélo, pendant une belle aurore rouge et verte qui dépassait le zénith et formait couronne, j'ai senti la même odeur et entendu le même bruit. Il n'y avait aucun souffle de vent et, comme on était en septembre, le bruit ne pouvait pas provenir du craquement de la glace.

« Voici encore une impression dont on n'a pas parlé, que je sache : étant chez moi à Saint-Pétersbourg, rideaux et volets fermés, j'éprouvais quelquefois un malaise physique, une angoisse mêlée d'une sorte de curiosité qui me poussait à regarder dehors; presque toujours, il y avait une aurore boréale dans le ciel. L'année dernière, le 10 ou le 11 novembre 1894, étant près d'Angers, je suis sortie dans le jardin, contre mon habitude, le soir assez tard, vers 9 heures et demie, avec cette inquiétude vague et singulière, bien oubliée depuis de longues années. Ayant aperçu une lueur rouge vers le Nord-Ouest, je crus d'abord à un vaste incendie, mais je ne tardai pas à me convaincre que c'était une aurore boréale. La même impression vague m'avait fait sortir, le soir, à Paris, rue Lepic, au printemps de 1877 ou 1878. Il y avait une très belle aurore boréale que nous allâmes admirer à plusieurs du haut de la butte Montmartre. »

En résumé, au sujet de l'odeur et du bruit de l'aurore, nous avons révoqué en doute une observation, et nous en avons cité deux autres, qui nous semblent très sérieuses et qui contribueront peut être à faire pencher la balance dans le sens de l'affirmative.

Quant au pressentiment de l'aurore naissant dans l'esprit d'une personne enfermée chez elle, nous pourrions

(1) *Observations des Expéditions internationales polaires de 1882-1883* (en anglais), p. 253 et suiv.

le prendre moins au sérieux si nous n'avions pas été nous-même témoin des faits racontés ci-dessus. M. Angot (1) en cite un qui les confirme indirectement : c'est celui d'un gardien du phare de Sumburgh-Head (îles Shetland) qui affirmait avoir été averti de la présence d'une aurore par le bruit, bien connu de lui, qu'il entendait à travers ses volets fermés. On croira avec peine que ce bruissement assez faible ait pu dominer le grondement du vent et surtout celui des vagues : mais peut-être le gardien a-t-il éprouvé, à son insu, un malaise indéfini qui pouvait provenir d'une cause électrique ; et nous avons vu quelles sont les relations de l'aurore avec l'électricité.

LE SEGMENT OBSCUR DE L'AURORE

Encore un petit problème qui n'est pas complètement éclairci. Voici ce que Bravais (2) a écrit à ce sujet :

« D'après les descriptions de l'aurore boréale que nous ont léguées nos devanciers, ce météore est précédé par un segment de sombre apparence qui se montre vers le Nord, occupant jusqu'à une dizaine de degrés de hauteur ; l'arc lumineux, au moment de son apparition, sert de bordure à ce segment, et l'on ajoute que, malgré sa teinte obscure, celui-ci peut livrer passage à la lumière des étoiles... Cet énoncé laisse indécises de nombreuses questions : Le segment obscur accompagne-t-il toujours l'aurore boréale ? Lorsqu'il se montre, est-il toujours suivi par elle ? Quelle est sa naturne ? Est-il un simple effet de contraste ? Doit-on l'assimiler à un nuage ordinaire ou faut-il admettre l'existence d'une matière spéciale qui lui donne naissance ? »

Le phénomène a été souvent observé à Bossekop par Bravais, qui lui donnait pour cause la panne de brumes de l'océan Glacial située au N.-W. de Bossekop. Mais M. Angot fait observer avec raison que cette explication n'est pas bonne pour d'autres lieux éloignés de la mer, où le segment est pourtant visible, et qu'elle ne l'est pas non plus pour les cas nombreux où l'on voit les étoiles à travers le segment. Elle ne l'est pas davantage, nous l'expliquerons tout à l'heure, pour d'autres cas, cités par Bravais lui-même, dans lesquels un nouvel arc d'aurore se forme en plein segment obscur ; ou encore, dans lesquels le segment apparaissait au Sud-Est, du côté opposé à l'océan Glacial.

Quant à l'hypothèse d'une « matière spéciale », elle est vraiment trop commode. Elle rentre dans celle des « fluides » qu'on a imaginés toutes les fois qu'on n'avait rien de mieux sous la main. Mais les fluides et les matières spéciales ont le grave inconvénient de contenter l'esprit à trop peu de frais et de couper court à des recherches plus approfondies.

(1) *Les Aurores polaires*, p. 78.
(2) *Voyages de la Commission scientifique du Nord ; Aurores boréales*, p. 437.

Il reste à voir ce qu'on doit penser de l'« effet de contraste ». Cette explication a été écartée — un peu trop vite, croyons-nous — par un raisonnement qui a une apparence de rigueur : l'effet de contraste, a-t-on dit, ne peut pas être invoqué, puisqu'il y a des aurores boréales sans segment obscur et, qui plus est, des segments obscurs sans aurore boréale.

Mais l'indépendance des deux phénomènes n'est qu'apparente. Il est impossible, d'une part, qu'un effet de contraste ne se produise pas au bord d'un phénomène lumineux nettement délimité, toutes les fois que l'atmosphère est parfaitement transparente. C'est ainsi que l'espace compris entre les deux branches de la voie lactée a toujours l'air d'être plus foncé que les régions du ciel situées à droite et à gauche des deux branches. Mais, aussitôt qu'une vapeur, même extraordinairement légère, située entre l'aurore boréale et le spectateur, est éclairée si peu que ce soit par l'aurore, il est naturel que l'effet de contraste n'ait pas lieu, bien que certaines étoiles puissent rester visibles à travers cette vapeur.

D'autre part, supposons un arc d'aurore extrêmement faible, si faible, que l'œil humain n'en puisse pas encore constater la présence. Cela arrivera surtout s'il est mal délimité par le haut et s'il se fond dans la lueur générale du ciel. Dans ce cas, à condition que l'atmosphère près du sol soit privée de vapeurs, l'effet de contraste se produira et l'on sera tenté de croire à l'existence du segment obscur sans aurore. Mais si l'aurore, d'abord extrêmement faible, augmente peu à peu d'intensité et devient visible, on se trouvera dans le cas où le segment obscur *a eu l'air* de précéder l'aurore. Par contre, si l'aurore avorte, le segment obscur, qui a seul attiré l'attention, *aura eu l'air* d'avoir une existence indépendante. Nous avons la conviction que le spectroscope décélera l'aurore toutes les fois qu'un segment obscur existera sans aurore visible. La vérification, en tout cas, trancherait facilement la question.

Quelquefois, quand le soleil est caché derrière des nuages, il se forme une « gloire » qui a l'air d'être composée de rayons noirs. Cette illusion peut rentrer, jusqu'à un certain point, dans les effets de contraste. Elle a lieu dans certaines aurores boréales, — le segment obscur proprement dit étant mis à part, — comme le prouve l'observation suivante de Bravais :

« 22 novembre. — 10 heures. Ciel clair, mais vaporeux. Aurore très faible, formée de lueurs vagues, indécises. Un rayon paraît vers Aldébaran.

« 10 h. 25. Singulière apparence. On dirait des rayons *noirs* formant une coupole presque complète au zénith magnétique. *Probablement ce sont les espaces libres du ciel* et le reste est occupé par l'aurore ; mais l'inspection des étoiles n'apprend rien à cet égard ; le ciel est malheureusement trop vaporeux. Au Nord, un arc sinueux forme évidemment la terminaison d'un nuage de brume qui occupe tout l'horizon dans cette partie du ciel. De

tous côtés, aurore diffuse, ayant la forme radiée peu distincte; ce sont des nébulosités éparses noyées dans la vapeur brumeuse du ciel. Arc du Nord stationnaire passant 5° sous Véga, 5° sous la Grande-Ourse. Au Sud, autre arc moins bien dessiné.

«.10 h. 33. Sous l'arc du Nord, il s'en forme un beaucoup plus bas ; ce sont des rayons verticaux peu distants entre eux, placés entre le premier arc et l'horizon. Les pieds de ces rayons, d'abord séparés, se soudent entre eux, et de là le nouvel arc. »

Bravais n'ose pas être tout à fait affirmatif en ce qui concerne l'effet de contraste. Pourtant cette explication n'est pas seulement « probable », elle est certaine, et nous sommes ici dans un cas identique à celui d'une gloire de « rayons noirs » autour du soleil.

Quant au nuage de brume qui était censé servir de limite à l'arc sinueux du côté Nord, c'était évidemment une illusion: nous avons encore affaire à un effet de contraste, à un segment obscur sans nuages. La preuve en est que, quelques minutes après, un autre arc plus lointain se forme entre l'horizon et le premier arc; et nous avons vu que ce fait n'est pas rare.

On pourrait faire ici une objection : rien ne prouve absolument que le second arc, plus bas sur l'horizon, soit pour cela plus lointain, et rien n'empêche qu'il se forme entre la barre de nuages et l'œil du spectateur.

Mais la barre de nuages qui produirait le segment obscur, et qui a nécessairement un bord très net, ne pourrait être formée que de cumulus : les cirrus, en effet, forment rarement une masse compacte, à bord tranché.

Ces cumulus ne peuvent pas être des cumulo-nimbus, car leurs sommets auraient des silhouettes montagneuses très irrégulières, tandis que le segment obscur est toujours régulier. Si donc le segment obscur provenait d'une barre de nuages, ce serait tout au plus d'une couche de nimbus ou de strato-cumulus; et l'on sait que la face supérieure de cette couche de nuages, surtout dans les régions arctiques, ne dépasse jamais 2000 à 3000 mètres d'altitude. Pour que cette masse s'élevât à 10° de hauteur angulaire au-dessus de l'horizon (et la hauteur de 10° pour le segment obscur est loin d'être un maximum) il faudrait que la face antérieure des nimbus fût situé à moins de 15 kilomètres du spectateur. Toutes les fois qu'un nouvel arc d'aurore apparaît dans l'intérieur du segment obscur, et le fait n'est pas rare, il faudrait donc admettre que ce nouvel arc est à moins de 15 kilomètres du spectateur et que son bord supérieur est à moins de 2 kilomètres du sol. A cette faible distance, comment son bord inférieur pourrait-il être régulier? Cette régularité habituelle aux arcs d'aurore provient précisément de la grande distance, qui en fait disparaître leurs menus détails. L'arc inférieur vu dans un segment obscur est donc généralement, pour ne pas dire toujours, plus éloigné que l'arc supérieur; il est visible à travers le segment obscur, comme le sont souvent les étoiles ; donc ce segment est transparent.

Nous revenons ainsi à la nécessité d'admettre l'effet de contraste. Mais il faut discuter encore une explication récente, celle de M. Paulsen, qui est très spécieuse.

D'après lui, le segment obscur aurait pour cause non pas des brumes ordinaires, mais les nuages très élevés, très légers, *produits par l'aurore elle-même.*

Il cite à l'appui de son idée quelques faits dont les plus probants seraient les observations de Siljström (1), qui a vu des espaces noirs non seulement sous les arcs ordinaires, mais sous des lueurs aurorales détachées (fragments d'arcs); parfois en même temps au-dessus et au-dessous d'une colonne de lumière ; parfois même tout autour d'une région lumineuse.

Il est très probable que la considération des légers nuages formés par les rayons d'aurore devra entrer pour une part dans l'explication de certaines apparences très compliquées : c'étaient sans doute, par exemple, des nuages de ce genre que Bravais devait avoir devant les yeux, quand il disait (2) que le segment obscur, « au lieu de former une masse compacte et continue », se présente parfois sous la forme de « cumulus plus ou moins isolés » les uns des autres; « ceux-ci paraissent alors se projeter sur un fond lumineux, et leurs bords peuvent prendre différents degrés d'éclairement ».

Mais, en revanche, il nous paraît que les observations de Siljeström s'expliquent très facilement par l'effet de contraste sans qu'on ait besoin de recouvrir à une hypothèse qui s'applique moins bien aux divers cas.

EXPLICATION DES PLAQUES PALPITANTES

Bravais (3) parle souvent de certaines « plaques aurorales », qu'il définit: « des taches nébuleuses généralement éparses çà et là sur le ciel, analogues pour l'aspect à des nuages peu épais (cirro-cumulus) qu'éclairerait la lumière de la lune. Elles varient beaucoup de grandeur et d'éclat... L'agrandissement de surface coïncide alors avec l'augmentation de clarté, et les alternatives par lesquelles passe la tache ne durent quelquefois qu'un dixième de seconde. »

« Les plaques aurorales sont assez rarement mentionnées dans les récits des voyageurs, parce qu'elles se montrent presque toujours à une époque avancée de la nuit. Les capitaines Graah et Wrangel les mentionnent cependant... Ils les comparent à des nuages lumineux et comme phosphorescents. »

M. Paulsen considère ces plaques comme des parties plus déliées du voile de brume qui, comme il l'a prouvé, sert de gaine aux aurores. Ces parties déliées laisseraient

(1) *Voyages de la Comm. sc. du N.; Aur. bor.*, p. 558.
(2) *Voyages*, etc., p. 440 et 441. (Dans Paulsen, *loc. cit.*, p. 323.)
(3) *Voyages*, etc., p. 8 et 9.

passer des rayons et c'est la variation d'épaisseur de la brume qui serait cause de cette apparence de palpitation. Mais l'explication n'est pas suffisante, car la palpitation a lieu *au même instant* pour toutes les plaques, et l'on ne peut pas supposer que les parties déliées du voile de brume s'amincissent toutes en même temps, et cela en un dixième de seconde, temps trop court pour qu'un changement matériel puisse se produire et se détruire dans ce voile. Autre objection : il arrive quelquefois que les plaques répandues dans une région du ciel (le Nord, en général) appartiennent à deux ensembles enchevêtrés, quoique, au premier coup d'œil, rien ne les différencie les unes des autres; mais celles qui appartiennent à un des groupes peuvent être soumises aux palpitations, tandis que les secondes restent calmes. Il faudrait donc admettre ici deux voiles de brume situés l'un derrière l'autre. Mais, alors, l'un des deux serait caché au spectateur, ainsi que les plaques qu'il renferme.

L'explication est plus simple. Elle s'appuie d'ailleurs sur la découverte même de M. Paulsen. Les plaques sont de simples nuages d'aurore, extrêmement légers, qui forment des taches lumineuses dans un rideau auroral très peu visible. Toutes les variations d'éclat, toutes les « palpitations » de l'aurore, sont plus sensibles dans les plaques qui, formées de corpuscules de glace très minces et très distants les unes des autres, ne sont pas éclairées à la façon d'un corps opaque. Quand la lumière est plus vive, la plaque semble s'agrandir, parce que sa partie la plus légère et la plus éloignée du centre, invisible avec un éclairement faible, devient visible sous l'action d'une lumière plus forte. Celles des plaques qui appartiennent à un rideau dont la lumière est égale conservent une valeur lumineuse invariable : et comme nous admettons que les deux rideaux d'aurore ne sont pas environnés de gaines continues de brumes, rien n'empêche que le rideau le plus lointain soit visible derrière le plus proche.

L'hypothèse de masses nuageuses extrêmement élevées, formées sous l'influence de l'aurore boréale, rend compte de tout. Elle est d'accord, en outre, avec le fait, inexplicable sans cela, qu'au matin les plaques aurorales deviennent de véritables nuages *et non des trous* dans un voile de brume ; et qu'inversement les nuages isolés, mais orientés dans la direction des arcs d'aurore, qu'on voit à la tombée de la nuit, deviennent des plaques lumineuses dès que la nuit est assez sombre.

MAXIMUM DIURNE DES AURORES

Tous les phénomènes de la nature suivent des lois : c'est un axiome. Mais, plus les phénomènes sont compliqués et par conséquent capricieux, au moins en apparence, plus le nombre des observations qui les concernent doit être grand pour qu'on arrive à des moyennes invariables.

Voilà pourquoi nous n'avons que des données générales sur les variations séculaires du nombre des aurores.

Mais les variations diurnes, par cela même qu'elles permettent un nombre d'observations beaucoup plus grand que celui des totaux mensuels et annuels d'observations, commencent à être bien connues ; ce qui n'empêche pas que les résultats laissent encore à désirer au point de vue de la précision.

Ainsi la relation tout à fait exacte qui peut exister entre la position géographique d'un lieu et l'heure du maximum d'intensité des aurores en ce lieu n'est pas encore tout à fait connue. Cependant, en nous servant uniquement des résumés de M. Angot (1), qui offrent des exemples bien choisis, mais non la totalité des observations existantes, nous avons pu arriver à une conclusion intéressante à ce point de vue.

M. Angot, en classant onze lieux d'observation suivant les valeurs croissantes de leurs latitudes, a montré que l'heure du maximum d'intensité des aurores boréales retarde, en règle générale, à mesure qu'on approche du pôle.

Prague	8^h45^m soir.
Oxford	9^h15^m —
Lac Athabasca	**minuit.**
Upsal	9^h30^m soir.
Christiania	10 h. —
Fort Simpson	minuit.
Godthaab	**4^h et 6^h matin.**
Bossekop	10^h30 soir.
Pointe Barrow (Alaska)	**1^h30^m matin.**
Spitzberg	10^h30^m soir.
Terre François-Joseph	10 h. —

Cependant ce n'est là qu'une première approximation, car, dans ce tableau, il y a trois maxima de retard, avec deux minima intermédiaires, qui détruisent la régularité de la courbe.

Nous avons supposé qu'on obtiendrait une régularité plus grande en classant les stations d'après leurs distances décroissantes au pôle des aurores, situé vers le centre de la zone de maximum de fréquence absolue des aurores :

Prague	8^h45^m soir.
Oxford	9^h15^m —
Upsal	9^h30^m —
Christiania	10 h. —
Lac Athabasca (Amérique angl.)	**minuit.**
Fort Simpson	**minuit.**
Bossekop	10^h30^m soir.
Pointe Barrow (Alaska)	1^h30^m matin.
Godthaab	**4^h et 6^h matin.**
Terre François-Joseph	10 h. soir.
Spitzberg	10^h30^m —

La courbe ainsi obtenue est déjà plus régulière. Elle n'offre plus que deux maxima et deux minima ; encore le minimum de la Terre François-Joseph est-il tout à fait insignifiant.

Nous avons alors eu l'idée de classer les stations

(1) *Les Aurores polaires*, p. 115 et suiv.

d'après leurs distances décroissantes au pôle magnétique.

Prague	8h45m soir.
Oxford	9h15m —
Upsal	9h30m —
Christiania	10 h. —
Bossekop	10h30m —
Terre François-Joseph	10 h. —
Spitzberg	10h30m —
Pointe Barrow	1h30m matin.
Godthaab	**4h et 6h matin.**
Fort Simpson	minuit.
Lac Athabasca	minuit.

Dans cette liste, la régularité de la courbe est presque parfaite, sauf le minimum insignifiant, déjà cité, de la Terre François-Joseph. On peut en conclure avec une grande vraisemblance, sinon avec une certitude absolue, que l'heure du maximum d'intensité de l'aurore boréale retarde régulièrement, à partir des régions tempérées, jusqu'à une zone située dans le voisinage de la zone où les aurores se produisent au zénith de l'observateur; et qu'à partir de cette région, si l'on continue à s'approcher du pôle magnétique, le retard diminue au lieu de s'accentuer.

Il est bon de remarquer qu'à la Terre François-Joseph, les chiffres de fréquence des aurores sont connus seulement par périodes moyennes de quatre heures. Des observations plus précises feraient donc sans doute disparaître l'irrégularité — d'ailleurs secondaire — de l'heure du maximum dans cette station.

En somme, notre troisième tableau tend à prouver que l'heure du maximum de fréquence des aurores ne dépend pas de la distance au pôle astronomique, mais de la distance au pôle magnétique.

Cela ne doit pourtant pas empêcher de conclure, selon la remarque ingénieuse de M. Paulsen, que la source de production des aurores, certainement permanente, emmagasine des matériaux dans les hautes régions de l'atmosphère pendant que le soleil est sur l'horizon, et les dépense plus abondamment pendant les heures qui suivent. C'est ainsi, pour prendre un point de comparaison bien simple et bien connu, que la chaleur du soleil se dépense pour nous non pas à midi et au solstice d'été, mais dans les heures et les mois qui suivent de près midi et le solstice.

HAUTEUR ET EXTENSION DES GRANDES AURORES

Un peu après l'époque des équinoxes, les aurores boréales, qui sont plus rares sous nos latitudes pendant l'hiver et l'été, deviennent plus souvent visibles pour nous. Ce fait s'expliquerait de deux façons :

1° Ou bien la bande dans laquelle se produisent les aurores s'est considérablement élargie en latitude;

2° Ou bien les aurores, tout en élargissant un peu leur zone vers le Sud, deviennent surtout visibles pour nous, parce qu'elles s'élèvent à des altitudes très considérables.

Le premier cas peut se présenter, puisqu'on a vu des aurores dépasser vers le Sud le zénith de Paris et même celui d'Athènes. Mais il est bon de noter que ce cas est plus rare. En effet, ordinairement, à quelque latitude que soit l'observateur, c'est vers le Nord qu'on voit l'aurore.

Cette remarque a son importance, puisqu'elle confirme d'une façon positive les chiffres énormes des hauteurs qu'on a mesurées pour certaines aurores et qui peuvent atteindre 1 000 et même 1 200 kilomètres, sinon davantage, c'est-à-dire le quart du rayon terrestre.

Cela n'empêche pas qu'il y ait presque constamment, comme nous l'avons vu plus haut, des aurores très faibles et à formes vagues sous toutes les latitudes, y compris les régions intertropicales. Mais les aurores très intenses, sauf exceptions rares, se concentrent, comme les petites aurores, dans deux zones situées autour des pôles magnétiques Nord et Sud du globe.

Loomis a fait un grand travail d'ensemble, extrêmement précis, selon son habitude, concernant deux aurores boréales aperçues en 1859 sur la plus grande partie de l'Amérique du Nord. « Ces aurores (1) paraissaient briller au zénith des stations septentrionales, tandis qu'elles étaient à quelques degrés seulement au-dessus de l'horizon dans les stations méridionales. » Partout, elles étaient vues du côté du Nord. Leur bord supérieur s'élevait à 800 kilomètres environ; leur bord inférieur à 70.

Mairan, observateur très perspicace et très consciencieux, attribuait sans hésitation à certaines aurores des altitudes de 100 à 300 lieues, soit de 450 à 1 350 kilomètres. En Suède, le baron Wrede a mesuré une hauteur de 1 313 kilomètres.

Et comme les aurores polaires participent au mouvement diurne, on doit conclure qu'à ces prodigieuses hauteurs il existe encore une atmosphère, si ténue qu'elle soit, liée dans son mouvement à celui de notre globe. Les observations des bolides avaient déjà fort élargi, on le sait, les limites de notre atmosphère; mais personne n'aurait osé proposer les chiffres que l'existence des grandes aurores boréales rend incontestables.

VARIATION ANNUELLE DES AURORES

Le fait, bien constaté, que les aurores polaires visibles dans les régions tempérées sont généralement très hautes, va nous permettre d'élucider, au moins en partie, un point encore obscur, celui de la variation annuelle du nombre des aurores visibles en chaque lieu.

Mairan avait déjà remarqué (2) qu'en France les aurores sont particulièrement fréquentes en avril et en octobre. Les observations faites depuis lors ont confirmé cette remarque et l'ont étendue à toutes les latitudes moyennes,

(1) *The Aurora borealis, Reports of the Smithsonian Institution*, 1865 (*in* Angot, *les Aurores polaires*, p. 93).
(2) Angot, *les Aurores polaires*, p. 122.

aussi bien dans l'hémisphère sud que dans l'hémisphère nord. Partout on a constaté deux maxima, voisins des équinoxes et deux minima, voisins des solstices. Lovering et beaucoup d'autres observateurs ont affirmé, en outre, qu'à mesure qu'on s'élève en latitude, les deux maxima se rapprochent à la fois l'un de l'autre et du solstice d'hiver. Si on s'élève suffisamment, les deux maxima finissent par se confondre en un seul, non loin du 1er janvier.

Par analogie avec le balancement annuel de l'équateur thermique, qui amène deux saisons sèches et deux saisons humides près de la ligne médiane de sa zone de déplacement, une seule saison sèche et une seule humide près des bords de la même zone, Weiprecht a eu l'idée d'expliquer les faits concernant les deux maxima annuels par un double déplacement de la zone de maximum des aurores, qui se trouverait, par exemple, vers le 1er janvier, dans le voisinage du pôle magnétique, descendrait en latitude pendant trois mois de manière à s'approcher de la région où l'on ne voit presque plus d'aurores, se retrouverait à son point de départ le 1er juillet et exécuterait la même oscillation pendant la seconde moitié de l'année.

Au premier abord, cette idée paraît assez satisfaisante : elle explique bien la convergence des deux maxima vers le 1er janvier aux hautes latitudes.

Un certain nombre d'auteurs l'ont adoptée. Elle a été pourtant sérieusement combattue par M. Paulsen, qui a remarqué que les deux maxima d'avril et d'octobre subsistent tels quels, sans aucune tendance à se rapprocher l'un de l'autre, à des latitudes aussi élevées que Stockholm et même Abo, tandis qu'à Hammerfest situé à peine à 10° au-dessus, ces deux maxima sont déjà remplacés sans transition bien notable par celui du solstice d'hiver.

A cet argument, très sérieux en ce qui regarde les latitudes basses et moyennes, nous en ajouterons un autre qui nous paraît concluant.

Si la zone de maximum faisait un aussi long voyage en latitude, les phénomènes seraient bien plus compliqués que cela : pour aller, par exemple, du pôle à Paris, et revenir ensuite au pôle, elle devrait nécessairement passer deux fois sur les lieux intermédiaires, ce qui ferait *quatre maxima* par an pour tous les points qui ne seraient pas voisins de ses positions extrêmes nord et sud.

Pour plus de clarté divisons en six parties égales la distance de ces positions extrêmes hypothétiques, l'une étant par exemple, aux États-Unis, 70° nord, l'autre 28° (les points situés à 28° de latitude ne voient pas même une aurore par an), et notons les dates auxquelles la zone de maximum passerait en ces divers points.

70°.	1er *janvier.*	1er *juillet.*
63°.	15 janv., 15 juin.	15 juillet, 15 déc.
56°.	1er févr., 1er juin.	1er août, 1er déc.
49°.	15 févr., 15 mai.	15 août, 15 nov.
42°.	1er mars, 1er mai.	1er sept., 1er nov.
35°.	15 mars, 15 avril.	15 sept., 15 oct.
28°.	1er *avril.*	1er *octobre.*

A condition qu'on lise de haut en bas la première et la troisième colonne de dates, et de bas en haut la deuxième et la quatrième, ce tableau donne exactement la marche hypothétique de l'anneau de maximum. Les deux doubles maxima des points de latitude un peu haute seront très voisins des maxima polaires de janvier et juillet ; ceux des points de basse latitude seront, au contraire, très voisins d'avril et d'octobre : enfin, les points situés juste au milieu de la course hypothétique de la zone auront leurs quatre maxima également distants les uns des autres.

Cela s'accorde malheureusement très peu avec la réalité, puisque, nulle part, il n'existe quatre maxima.

On pourrait essayer de défendre cette hypothèse en la modifiant un peu pour la rendre plus acceptable ; en disant, par exemple, que cette zone ne voyage pas tout d'une pièce comme l'anneau de nuages des régions équatoriales, mais qu'elle *s'élargit* seulement vers le sud, deux fois par an.

Présentée ainsi, l'hypothèse ne serait plus aussi directement opposée à la réalité : elle tiendrait compte d'un fait incontestable, à savoir que la zone du maximum *absolu* du nombre des aurores visibles reste toujours voisine de sa position moyenne, au-dessus et au-dessous de laquelle elle oscille seulement de quelques degrés.

Mais il resterait toujours une objection non résolue : si cette zone s'élargit et se rétrécit d'une manière progressive selon la saison, elle produit nécessairement un quadruple maximum dans les endroits situés entre les positions extrêmes de sa limite méridionale. Un moyen un peu subtil de résoudre la difficulté serait d'admettre que la zone existe toute l'année dans toute sa largeur au moins *virtuellement*, et que les maxima relatifs d'intensité se produisent partout à la fois, ces maxima étant d'ailleurs plus faibles pour des latitudes plus basses. Cela rentrerait assez bien dans l'opinion de M. Paulsen : si l'écoulement de l'électricité supérieure de l'atmosphère était plus fort aux deux équinoxes dans les régions tempérées, il y aurait moins d'aurores près du pôle à ces époques-là.

Cela existe en effet dans une certaine mesure. Mais, pour qu'on y trouvât une explication suffisante des deux maxima équinoxiaux, il faudrait que la compensation fût tout à fait marquée ; il faudrait, en d'autres termes, que la grande majorité des aurores de ces périodes fussent visibles au zénith des points les plus méridionaux.

Mais alors, les points intermédiaires verraient presque autant d'aurores au sud qu'au nord de leur horizon, et c'est précisément ce qui n'arrive pas. La majorité des aurores des régions méridionales ou intermédiaires sont vues au nord des régions mêmes de latitude élevée. Elles se produisent donc *le plus souvent* dans les régions arctiques, et, si elles sont visibles si loin, il faut donc que

leurs altitudes soient très grande, d'autant plus grandes qu'elles sont vues de points situés plus au sud. Les plus élevées sont aussi les plus rares; les moyennes, invisibles pour les points de basse latitude, sont visibles pour les régions moyennes; les petites, enfin, sont à portée des points situés plus ou moins près du pôle des aurores.

Pour rendre compte de tous les faits et pour éviter le quadruple maximum, il suffit donc d'admettre que les aurores de grande et de moyenne altitude sont *plus nombreuses aux équinoxes, moins nombreuses aux solstices*, la plupart d'entre elles se produisant en toute saison dans les régions arctiques.

Cette explication générale, qui rendrait parfaitement compte des deux maxima et des deux minima des latitudes basses et moyennes, est pourtant insuffisante quand on remonte plus au nord, là où le maximum est en décembre-janvier (et sans doute en juin-juillet, bien qu'en été la lumière du soleil empêche de voir les aurores). Ici la théorie de Weiprecht reprend ses droits.

L'oscillation de la ligne de maximum des aurores peut être facilement mise en évidence. Étant donné qu'à Paris le *nombre* moyen des aurores visibles dans l'année est de cinq (1) et, d'autre part, qu'en janvier, par exemple, la *proportion* des aurores visibles à Paris par rapport à celles de l'année entière est de 6 p. 100, le nombre 0,30 exprime le *nombre réel* moyen des aurores visibles à Paris en janvier. Faisons le même calcul pour les diverses stations représentées par des points sur une ligne droite dans l'ordre de leurs distances au pôle magnétique; élevons sur chacun de ces points l'ordonnée correspondante au nombre moyen des aurores qui y sont visibles en janvier, réunissons par une courbe les extrémités des ordonnées; le sommet de cette courbe donnera la position approximative, par rapport au pôle magnétique, du point de l'hémisphère nord d'où l'on voit le plus d'aurores en janvier.

Faisons la même chose pour chacun des autres mois. Il y aura une lacune pour les mois d'été dans les régions polaires; mais nous constaterons que la ligne du maximum des aurores effectue un mouvement de 8° à 10° vers le nord entre octobre et janvier et un mouvement inverse vers le sud entre janvier et avril. Pour les points situés sur la zone *moyenne* du maximum d'aurores, il y aurait donc deux maxima autour de janvier, ce qui s'accorde avec les faits (et, très probablement, deux autres autour de juillet). Mais en même temps que la zone commence à descendre vers le sud et à entrer dans la sphère de visibilité des régions voisines moins septentrionales, son activité aurorale augmente parallèlement, ce qui la rend visible, pour les latitudes les plus basses, par ses aurores les plus hautes, et, pour les latitudes moyennes, par ses aurores de hauteur moyenne. Ainsi sa visibilité, au lieu de s'étendre graduellement, comme cela arriverait si l'oscillation agissait seule, s'étend partout à la fois vers le sud.

En revanche, la variation provenant de l'oscillation sera très sensible du côté nord de la zone, le maximum ayant lieu quand la zone est le plus au nord et le minimum étant bien marqué lors de la plus grande élongation sud, moment où les aurores basses, de beaucoup les plus nombreuses, seront sous l'horizon pour ces points très septentrionaux, qui ne verront plus qu'un petit nombre d'aurores, hautes ou, tout au plus, moyennes.

La variation annuelle du nombre des aurores visibles en chaque lieu dépend donc de deux éléments qui n'ont pas de corrélation directe entre eux: la faible oscillation d'une zone et les variations de l'activité aurorale dans cette zone. On doit y ajouter un élément plus faible, mais bien réel : l'activité aurorale des latitudes basses et moyennes, c'est-à-dire le nombre des aurores zénithales qui s'y produisent, augmente à mesure que le soleil s'approche de l'équateur, et diminue pour ces mêmes régions à mesure que le soleil s'éloigne de l'équateur.

MAXIMUM PROBABLE EN ÉTÉ DANS LES RÉGIONS POLAIRES

Pour le nombre des aurores visibles dans les latitudes basses et moyennes, tout est symétrique par rapport à l'équateur dans les deux hémisphères. La symétrie est tellement marquée, que la chute brusque du chiffre des aurores entre octobre et novembre se retrouve à la fois dans l'hémisphère nord (Paris, New-York) et l'hémisphère sud (Hobarton, Australie), bien que les deux premières stations soient en automne pendant que la troisième est au printemps. La chute d'avril à mai est beaucoup plus marquée, d'après les chiffres connus, à Hobarton que dans nos régions tempérées; mais les chiffres d'Hobarton proviennent d'une série beaucoup plus courte. En tout cas, la coïncidence des maximums d'avril et d'octobre dans les deux hémisphères est absolument satisfaisante. Cela prouve, comme nous l'avons fait remarquer, que le nombre des aurores visibles dans les régions tempérées des deux hémisphères dépend uniquement de la hauteur du soleil au-dessus de l'équateur, et nullement du signe positif ou négatif de cette hauteur.

La symétrie se poursuit-elle jusque dans les régions polaires? Il est très probable que oui, malgré le peu de renseignements que l'on possède sur les aurores du voisinage du pôle sud.

Si elle existe, il doit y avoir un maximum d'aurores en janvier (c'est-à-dire en été) aux environs du pôle sud, en même temps que le maximum de janvier des environs du pôle nord. Inversement, le maximum certain d'hiver (août) au pôle sud doit avoir pour pendant un maximum d'été au pôle nord.

La présence constante du soleil au pôle nord dans cette période rend impossible la vérification directe. Ce-

(1) Angot, *les Aurores polaires*, p. 106, fig. 16.— E. Durand-Gréville, *les Aurores boréales* (*Revue Scientifique*, 2 novembre 1895, p. 559, fig. 57).

pendant il y a des moyens indirects de vérification. Ainsi, en dressant les courbes mensuelles de fréquence pour Godthaab (Groenland), Point Barrow (Alaska) et les divers points les plus rapprochés du pôle magnétique (compris sous la dénomination commune d'expéditions polaires dans *les Aurores polaires* d'Angot, p. 126), nous avons pu constater que la direction des courbes permet de placer un maximum de juillet-août dans la période un peu resserrée mai-août et même avril-septembre (Alaska). Ce n'est pas une conclusion positive, mais c'est une induction très vraisemblable.

D'autre part, M. Paulsen, ayant noté la marche diurne de la déclinaison à Godthaab pendant 46 journées d'août 1882 à août 1883, a constaté que cette courbe se modifie avec la saison pour le minimum du milieu de la journée et les deux maxima du matin et de l'après-midi, mais qu'elle est *indépendante de la saison* pour le minimum de 9 heures du soir, qui correspond à peu près au maximum d'intensité de l'aurore pendant les saisons où la nuit permet de la voir. Il n'hésite pas à voir là-dedans une relation réelle, nullement fortuite. On peut donc supposer avec grande vraisemblance que les aurores du pôle nord existent en été, même quand on ne les voit pas.

STRUCTURE FIBREUSE DES AURORES
COLLERETTE AURORALE

D'après Bravais, c'est Dalton qui, en 1793, aurait remarqué le premier que les fibres ou rayons dont se compose l'aurore ont une direction commune, au moins apparente, vers le zénith magnétique. Mais M. Angot restitue à Wilke (1771-74) l'honneur de cette découverte.

Il faut cependant, pour serrer les faits de plus près, ajouter quelque chose à cette remarque. Les rayons de l'aurore ne sont rectilignes et parallèles à l'aiguille d'inclinaison que près de la terre. A mesure qu'ils s'en éloignent, ils doivent évidemment se mettre d'accord avec la direction des lignes de force de l'aimant terrestre et, par conséquent, leur forme véritable est celle d'une ligne légèrement courbe, dont la concavité est tournée vers l'équateur.

Cette remarque aura son utilité quand nous parlerons des couronnes.

Abstraction faite de leur légère courbure, qui n'est pourtant pas négligeable quand leur extrémité supérieure atteint des altitudes de 1 000 à 1 200 kilomètres et peut-être bien davantage, les rayons d'une aurore boréale pourraient être assez exactement représentés par des épingles, piquées sur une pelote hémisphérique, dont la direction serait d'autant plus voisine d'un rayon terrestre qu'elles-mêmes seraient plus voisines du pôle magnétique, autour duquel leurs points d'intersection avec la surface de la pelote formeraient une bande plus ou moins large. Leurs longueurs varieraient naturellement selon l'importance de l'aurore. Pour se rapprocher de la réalité, il faudrait teindre en noir la partie de l'épingle située au-dessous de l'extrémité inférieure de chaque rayon.

Nous verrons tout à l'heure que les rayons ne sont pas distribués au hasard et qu'ils s'arrangent (si on les suppose rectilignes) suivant des surfaces développables, ou très peu gauches, presque toujours régulières, parfois tourmentées comme les bords des collerettes tuyautées que l'on portait au commencement du XVIIe siècle. Seulement, la collerette des aurores, toutes les fois que les rayons sont bien nets, est relevée en entonnoir.

Cette collerette des aurores est généralement confinée dans la région du maximum, et c'est la longueur plus ou moins grande de ses rayons qui la rend visible à des latitudes plus ou moins basses. Cependant il arrive qu'elle s'étende en latitude, par exception, fort au delà de ses limites ordinaires, au delà, par exemple, de la latitude d'Athènes. Elle n'est visible que dans la partie de l'hémisphère nord où il fait nuit. Elle peut offrir, en outre, de grandes lacunes, très irrégulières, sortes de « clairières » sombres dans sa forêt de rayons. Enfin, comme tout est symétrique, au moins dans l'aspect général, entre les hémisphères nord et sud, il faut se représenter autour de l'autre pôle une collerette analogue. De récentes observations ont même prouvé que des aurores très vagues et très faibles existent presque constamment un peu partout, jusqu'aux régions équatoriales. La raie jaune de l'aurore, qu'on avait cru découvrir dans la lumière zodiacale ne serait qu'une illusion provenant de faibles aurores existant dans l'atmosphère au moment où la lumière zodiacale a été examinée au spectroscope.

DURAND-GRÉVILLE.

(*A suivre.*)

(1) *Voyages de la Com. sc. du N.*, III, 283

613,8

HYGIÈNE

Arec et Bétel.

Depuis les Indes britanniques jusqu'aux confins de l'Extrême-Orient, de nombreux millions d'êtres s'adonnent à l'usage quotidien d'un fruit provenant d'une plante, l'Aréquier, dont l'intérêt est au moins égal à celui de la Coca et de la Kola, avec lesquelles il offre certaines analogies au point de vue du rôle qu'il joue, c'est-à-dire du but que recherchent ceux qui consomment ce fruit.

La noix d'Arec est le fruit de l'Areca catechu, suivant Linné : c'est l'Arec à la noix de Bétel, suivant la botanique phanérogamique de Baillon.

Son nom chinois se compose des deux caractères *pin* et *lang* : il est d'origine étrangère : c'est la transcription phonétique du mot *pinang* en malais.

Pourtant les auteurs chinois admettent que le premier caractère *pin*, qui signifie visiteur, et *lang* qui veut dire monsieur, sont tirés de leur propre idiome et ont été choisis comme désignation de l'arbre, pour cette raison que les habitants du pays de Lin-y, c'est-à-dire de la Cochinchine, ont l'habitude d'offrir la noix à leur hôte.

Quelques-uns de ces auteurs l'appellent aussi *pin-meun-yao-tsien*. Quant au mot *yen-ping*, il n'est connu que des lettrés, et il paraît dériver du javanais *yam-bi* : telle est l'opinion d'un de nos sinologues, M. Imbault-Huart.

Dans l'encyclopédie, *Pen-tsao kang-mou*, on trouve la mention de cinq espèces dont les noms se traduisent par : fruit à gros ventre, à cœur de poule, porc, montagne et petit-fils.

Dans la province du Fo-Kien, il est appelé *kan-lan*, qui est le nom usuel de l'olive.

Enfin, dans certaines régions humides du sud de la Chine, on le désigne sous l'appellation de *si-tchang-tan*, qui veut dire boule guérissant la malaria, panacée antifébrile.

Quant à l'arbre, l'Aréquier, les botanistes de la Chine le décrivent ainsi : le tronc ressemble à celui du Bambou : il est droit et sans branches ; il a de 6 à 7 tchang de haut, soit 60 à 70 pieds ; à la partie supérieure il présente des nœuds ; ses feuilles sont comme des épis de millet ou comme celles de la canne à sucre ; elles s'étalent et s'agitent au vent : on dirait des éventails caressant les airs ; sous ces feuilles naissent des spathes contenant des fruits pareils à des conques marines, gros comme des prunes et protégés par des piquants.

Ils sont comestibles ; l'écorce de l'arbre rappelle celle du Paulownia. La floraison a lieu au troisième, quatrième et cinquième mois, variant ainsi suivant les localités. L'Aréquier a donc de très grandes analogies avec le Cocotier.

Voilà une organographie assez fantaisiste, mais telle est l'habitude des auteurs chinois chez lesquels l'observation scientifique cède le pas à l'imagination, surtout dans le domaine des sciences naturelles.

L'Aréquier est un des plus beaux ornements des forêts des régions méridionales de l'Extrême-Orient. A Ceylan, non loin de Colombo, nous avons pu admirer des massifs dont la hauteur confirme les évaluations énoncées il y a un instant.

***

La noix d'Arec jouit de propriétés fort intéressantes et qui, de temps immémorial, la font utiliser par une grande partie des populations asiatiques et de l'archipel malaisien : elles s'en servent soit comme excitant, à l'instar des peuples qui usent de la Coca et de la Kola, soit comme vermicide.

Comme agent stimulant, elle constitue l'élément fondamental d'un masticatoire dont les traités de pharmacopée chinoise donnent la recette suivante : on prend le fruit cru, qu'on mange avec une feuille de bétel, appelée *kiou*, et un peu de chaux faite avec l'écaille d'huître ou, à son défaut, avec de la chaux de maçonnerie. On mâche le tout. Aussitôt la salive se teint en rouge et on la rejette. Le fruit cuit est parfois mastiqué de même sorte.

Quand on a fait un certain temps usage de ce masticatoire, les dents prennent une teinte ocreuse et même noirâtre : c'est ce qui fait dire aux Chinois que les habitants de la Cochinchine, du Cambodge, du Laos, de l'Annam et du Tonkin se tatouent les dents.

Le but recherché consiste dans une excitation qui, des glandes salivaires, les premières impressionnées, s'étend à tout l'organisme. Lorsque la dose transgresse le degré de tolérance, variable suivant les sujets et l'accoutumance, des désordres se manifestent ; le système dentaire est d'abord atteint, et il n'est pas rare de rencontrer de jeunes Annamites, hommes ou femmes, privés de leurs dents à la suite d'abus du masticatoire.

Cependant les cas d'hecticité sont beaucoup moins fréquents que ceux qu'entraînent l'alcoolisme, l'opiophagie et surtout la morphinomanie, et on peut avancer que la majorité des arécomanes ne visent que l'effort qu'exige un travail exceptionnel : beaucoup enfin n'en usent qu'aux jours des cérémonies civiles et religieuses.

***

L'Arec jouit de propriétés médicales sur lesquelles les auteurs chinois ne manquent pas de disserter. Suivant eux le *pin-lang* aide la digestion des grains ; il chasse les miasmes délétères qui fermentent dans le corps ; il tue promptement les vers ; il fait tomber le météorisme intestinal ; il guérit les ulcères ; il préserve des influences malariennes.

Dans la province du Kouang-ton, les habitants des régions marécageuses ont coutume de le substituer au thé parce qu'ils le regardent comme un fébrifuge puissant : ils prétendent qu'il détermine une accélération du pouls donnant lieu à une diaphorèse qui jugule l'accès. Quand la dose est forte, elle peut entraîner un état congestif du cerveau et une ivresse véritable.

Un poète appelé Sou-toung, qui vivait au onzième siècle, a célébré en vers cette propriété : mais, ajoute-t-il, quand quelqu'un s'enivre avec du vin, il n'a qu'à mâcher l'Arec et aussitôt il se sent désalourdi et allégé. Cette assertion nous paraît quelque peu paradoxale ; cependant il n'est pas impossible que le ptyalisme profus auquel l'Arec donne lieu, n'arrive à produire une certaine détente.

Une autre propriété qu'aurait l'Arec, est de calmer la faim et d'être un excellent eupeptique.

A ces vertus s'en joignent d'un autre ordre : il tarit les suppurations telles que celles de l'otite et c'est ce qui fait que dans ces affections, les médecins annamites ont coutume d'insuffler la poudre fine de la noix.

Mais où l'Arec devient précieux, c'est comme vermicide et surtout tænicide.

Voici la formule usuelle: on pulvérise quatorze noix qu'on jette dans deux mesures d'eau qui sont soumises à l'ébullition jusqu'à réduction de moitié : on y ajoute une mesure d'écorce de la noix et on fait le mélange: on a ainsi une mixture qu'on avale en sept fois dans la journée ; le soir, les vers sont expulsés : si on échoue, on prend une nouvelle dose en y ajoutant de la pulpe d'oignon et du miel.

Dans les maladies des reins, on prend la même mixture additionnée de vin de riz ; les praticiens chinois en usent aussi quand ils ont à traiter un cas de dysurie.

***

Le Bétel (Peper betle L.-P., Mela miri L., Chavica betle Miq. ; Baillon, Botanique médicale) est une plante qui porte le nom de *kiu* dans le dictionnaire de l'empereur Kang'hi.

L'encyclopédie *Pen-tsao-kang-mou* appelle *kiou-tsiang* une sauce faite de Soya salé et fermenté (1) et qui aurait la propriété de faciliter la digestion.

Un auteur chinois regarde le *kiou-tsiang* comme étant la même plante que le *pi-po*, lequel croît dans les contrées exotiques, atteint une grande hauteur et est de teinte violette. Dans la campagne de Canton, le *pi-po* est petit et vert.

Pour Imbault-Huart, ce dernier nom est une transcription d'un mot de la langue Indoustani, car il pousse dans Maghada, province de l'Inde centrale.

Cependant le *kiou* est une plante grimpante et le *pi-po* un arbuste. Donc ce sont deux végétaux différents, malgré la forte analogie de leurs fleurs, fruits, saveur et propriétés.

D'après Kang'hi, le *kiou* porte aussi le nom de *feou-leou*, représenté par trois espèces : la première a des racines très odoriférantes, la deuxième a une liane styptique et la troisième une feuille d'un vert sombre et d'un goût âcre. Suivant le dictionnaire de Giles, le *kiou* est aussi appelé *luo* : il s'agit bien du Bétel, car l'auteur écrit en regard : « *The sirih, leaf eaten with Betel nut.* » Dans les serres du jardin de l'École de pharmacie de Paris, on peut voir de fortes lianes de Bétel.

De quelle région cette plante est-elle originaire? Les textes chinois sont muets sur ce point; un historien anglais, Wylie, commentateur des Annales de la dynastie des Han, y a vu que le *kiou* est un arbre pareil au mûrier et donnant un fruit servant à confectionner une sauce, *tsiang*.

Le Bétel croît dans plusieurs provinces du sud de la Chine, et dans toute la presqu'île indo-chinoise : nous avons dit plus haut que la culture de l'Arec est très répandue dans notre colonie du Ton-King : celle du Bétel marche de pair avec elle, en vue du masticatoire.

C'est aussi une plante d'ornement qui serpente avec rapidité autour des grands arbres. Ses feuilles se rapprochent de celles du Thliadianta, qui sont un peu moins amples.

Ses fruits ressemblent à ceux du Mûrier : son écorce est sombre : sa pulpe est blanche et âcre comme le Gingembre.

Les médecins indigènes utilisent l'écorce de la façon suivante : ils la râclent et la pulvérisent : dix grammes sont mélangés à cent de jus de Gingembre et le tout est soumis à l'étuve durant dix heures : on l'expose ensuite au soleil et on obtient une préparation réputée digestive, vermicide et anti-malarienne. Un gramme de pulpe du fruit, mêlé à quinze de Gledistschia Sinensis et deux d'Asarum, constitue un bon odontalgique, surtout si on ajoute un peu de soude et qu'on l'expose à un feu doux jusqu'à torréfaction : aussitôt a lieu une forte salivation qui décongestionne les gencives. Ce que nous venons d'exposer au sujet des propriétés du Bétel, montre qu'elles se rapprochent de celles de l'Arec et leur association explique l'action énergique qu'ils possèdent.

Quant au rôle de la chaux qui complète la trinité dont se compose le masticatoire, il consiste à agir sur les alcaloïdes, c'est-à-dire sur les principes renfermés dans la noix et la feuille de Bétel.

***

Si chez la plupart des populations du sud de l'Asie, le masticatoire est d'usage journalier, chez quelques-unes, il est réservé aux circonstances solennelles : mais partout c'est un gage d'amitié, un témoignage de bienvenue.

Au Cambodge, quand un jeune homme a jeté son choix sur une jeune fille, il se rend chez elle et lui remet un paquet de noix d'Arec ; cet offre symbolise sa demande en mariage : si elle accepte, cela signifie qu'elle acquiesce ; si elle refuse, le prétendant, sans insister, se retire.

Dans les provinces chinoises, telles que le Kouang-tong et le Set-chuen, ce n'est pas le thé qu'on sert au visiteur, mais le masticatoire composé d'une noix coupée en deux morceaux, d'une feuille de Bétel saupoudrée de chaux délayée dans de l'eau et dans laquelle on enveloppe l'Arec : puis il est invité à la mâcher.

Après quelques secondes, la bouche s'emplit d'une salive rouge qu'il crache : il mâche de nouveau, mais cette fois, en avalant sa salive qui d'ailleurs a repris sa couleur normale. Bientôt son visage s'empourpre : l'excitation se produit et pour peu qu'il ne soit qu'un arécomane modéré, il manifeste un certain degré d'ébriété : si la mastication se prolongeait, l'ivresse se produirait, mais il n'insiste pas et il est bientôt rendu à son état normal.

Quand le Bétel fait défaut, on le remplace par la feuille de l'Artémise : on voit que l'usage de l'Absinthe n'est pas

(1) Étude sur le Soya (*Revue Scientifique*, 15 juillet 1895).

seulement européen, mais il se présente ici dans des conditions telles qu'il est bien loin d'entraîner les désastreux effets si répandus chez les peuples civilisés.

Il arrive parfois que le masticatoire se complique : on y associe le clou de girofle, le cachou et certains parfums tels que la fleurette de l'Oléo-fragranes, qui est une jasminée que les Chinois mêlent communément à leur thé, sauf, bien entendu, à celui préparé pour l'exportation.

Au Kouang-tong, l'usage du *pin-lang* est à peu près universel : pour se moquer des gens de cette province, on dit que les bouches des voyageurs qu'on voit sur les routes ressemblent à celles des moutons, ce qui signifie qu'ils sont en perpétuel travail de rumination.

Chacun possède une boîte à trois compartiments : l'un contient l'Arec, l'autre le Bétel, et le troisième la chaux : au luxe de cette boîte on peut reconnaître la richesse des gens, comme cela se fait pour l'outillage de la pipe à opium.

Cet usage aussi universel du masticatoire est-il justifié par ses propriétés anti-malariennes? C'est fort douteux, et nous pensons que l'Arec n'a guère qu'une action excitante comparable à celle de la Kola et à la condition que la dose soit modérée. Il n'en est pas ainsi de ses propriétés anti-helmintiques, comme nous le verrons.

Généralement on s'abstient du masticatoire dans la période de deuil, parce que le rouge est la couleur de la joie et que les lèvres prennent cette teinte autant que la salive.

Quand un mari veut divorcer, il convie sa famille dans la salle des ancêtres et, avant d'exposer ses griefs, il offre à chacun le plateau d'Arec.

Aux nombreuses cérémonies de la crémation, qui est universelle au Siam, sauf pour les criminels dont les corps sont jetés aux chiens, l'Arec est de rigueur et il en est fait une prodigieuse consommation.

Dans toute l'Indo-Chine, le prisonnier conduit au supplice a toujours le droit de requérir du geôlier une dose de *pin-lang;* s'il dispose de quelques sapèques, il augmente cette dose et peut arriver à un état d'excitation qui l'aide à affronter la mort avec plus de courage.

***

Il y a une trentaine d'années à peine que la noix d'Arec fut apportée en Europe et aussitôt utilisée en Angleterre pour ses propriétés vermicides, mais sans sortir de la pratique vétérinaire.

En 1867, Stonehenge publia à Londres un ouvrage ayant pour titre *the Dog in health and disease,* dans lequel il préconise comme tænifuge, pour un chien de grande taille, une noix d'Arec aussi bien râpée que possible et qu'on administre dans du lait.

Cette médication, constamment suivie de succès, se généralisa et, actuellement, en Angleterre, elle est d'usage courant et à peu près exclusif.

Cependant elle ne franchit pas le détroit, et ce n'est qu'en 1895 qu'on la trouve mentionnée par Mégnin, qui s'en était déjà servi depuis 1890 et qui, convaincu de sa supériorité, l'indiqua dans la deuxième édition de son livre sur la médecine des chiens.

Depuis lors, un nombre croissant de vétérinaires français et allemands, à l'imitation de leurs confrères d'outre-Manche, emploient ce précieux agent, sans qu'aucun accident d'intoxication ait encore été signalé si la dose prescrite ne dépasse pas quatre grammes de poudre ou deux seulement suivant la taille des animaux.

Aujourd'hui, en Angleterre, l'Arec est sorti de l'art vétérinaire et également employé dans la médecine humaine : on l'administre à la dose de quinze à vingt grammes, chiffre qui est trop élevé, ainsi que l'attestent quelques accidents survenus en Allemagne et qui sont attribuables à l'arécaïne, c'est-à-dire à l'un des alcaloïdes contenus dans la noix et qui jouirait de propriétés analogues à la muscarine, poison contenu dans l'Amanita muscaria; cette substance est une variété de Champignon étudiée par Vulpian qui l'a identifiée avec la pilocarpine. C'est à ces accidents que M. Mouquet a fait allusion à la Société de thérapeutique dans la séance du 20 octobre 1895. Dans un travail fait avec M. Weber et lu à cette époque, il a fourni une note sur le bromhydrate d'arécoline, autre alcaloïde de l'Arec, et qu'il considère comme favorisant le péristaltisme intestinal ; c'est aussi un puissant sialagogue et il posséderait une action supérieure à l'ésérine et à la pilocarpine : aussi le conseillent-ils chez les animaux en injection hypodermique à la dose de deux centigrammes dans les dyspepsies intestinales. Suivant ces deux auteurs, l'Arec détruit les vers en général et le tænia, et il a sur les autres agents usités pour ces cas l'avantage de ne pas nécessiter l'emploi consécutif d'un purgatif. En effet, la plupart des anti-helmintiques, n'ont sur les vers qu'une action stupéfiante : ces vers lâchent leurs crochets, mais ils résistent encore et n'abandonnent pas leurs points d'implantation : l'arec, au contraire, les tue, et, une fois sidérés, c'est par son action, péristaltique qu'ils sont entraînés au dehors.

***

Abordons à présent la question chimique et expérimentale.

En 1892, Bouveault a consigné dans le *Bulletin de la Société chimique* un résumé des résultats des procédés employés pour l'extraction des alcaloïdes de l'Arec.

Il en a isolé deux : l'un, l'arécoline, base liquide, huileuse, très alcaline, distillant à 220° et ayant pour formule $C^2H^{11}Azo^2$.

C'est avec le bromhydrate d'*arécoline* que Mouquet et Weber ont expérimenté sur les animaux. Le deuxième est l'arécaïne, dont la formule est $C^2H^{11}Azo^2 + H^3O$, fondant à 213°.

Plus tard, Bombelon en isole trois : l'arécoline, l'aré-

caline et l'arécaïne; la seconde offre, d'après lui, des analogies avec la pelletiérine : l'arécaïne est très toxique et se rapproche, quant aux propriétés chimiques, de la muscarine.

Suivant Jahns, l'Arec contient quatre alcaloïdes qui sont, l'arécoline, l'arécaline, l'arécaïne et la gurocine.

Il considère l'arécoline comme constituant le principe actif antihelmintique.

Dans le supplément du *Dictionnaire de thérapeutique* de Dujardin-Beaumetz, pour 1895, cinq alcaloïdes sont mentionnés, la choline, la guvacine, l'arécaïne, l'arécaïdine et l'arécoline.

On voit, d'après le peu de concordance de ces données sur la constitution chimique de l'Arec, que la question reste jusqu'ici fort obscure; souvent même les traducteurs étrangers emploient indifféremment les termes arécoline et arécaline, bien que ces deux produits soient distincts; au point de vue physiologique, il n'y a que l'arécoline qui ait été sérieusement étudiée d'abord par Mouquet et Weber, qui se sont servis d'un produit de provenance allemande, et ensuite par Marmé, de Gœttingue, qui a rapproché ses effets de ceux de l'agarica muscarius.

Il a vu qu'une dose de 5 à 7 centigrammes peut provoquer des troubles accentués et même mortels chez les chiens de 5 à 6 kilos : on obtient une action paralysante du cœur et des crampes tétaniques; il arrive finalement à conclure que l'arécoline pourrait avantageusement devenir un succédané de la pelletiérine.

Barcley, de Leicester, ne donne que la poudre d'Arec chez l'homme et la recommande à la dose de 4 à 8 grammes. Ces indications démontrent que le problème thérapeutique n'est pas encore plus élucidé que la question chimique.

Nous avons fait, avec M. Butte, quelques expériences sur les animaux, en nous servant de la poudre de la noix sous forme d'extrait aqueux.

En prenant 140 grammes de cette poudre finement réduite, on peut obtenir, avec les procédés ordinaires, 18 grammes d'extrait sec qui sont utilisés de la façon suivante : 2 grammes dissous dans 10 centimètres cubes d'eau distillée sont injectés sous la peau du ventre d'une grenouille. Voici les phénomènes successifs qu'on obtient : après vingt minutes, les mouvements exécutés par l'animal sont moins actifs : il devient immobile; si l'on étend ses membres postérieurs, il ne les ramène qu'après un effort visible; les réflexes généraux sont très atténués : la respiration est marquée d'arrêts de deux à trois secondes.

Au bout de quinze minutes, on le met sur le dos et il y reste. Tous les membres sont pris de contractures : le thorax et l'abdomen se dilatent; les membres se raidissent; on voit une contraction fibrillaire des muscles des quatre pattes; à ce moment, on met le cœur à nu et on le voit arrêté en diastole : l'inertie est absolue; on isole le sciatique gauche, l'excitation électrique des gastro-cnémiens produit de légères contractions; le muscle excité directement fournit une contraction plus marquée. On coupe le nerf entre deux ligatures et on excite le bout central, aucun réflexe ne se manifeste; donc abolition du pouvoir moteur centrifuge. Si l'on excite le bout périphérique, on provoque des contractions : donc il y a conservation du pouvoir excito-moteur ou au moins faible diminution de ce pouvoir; ainsi l'Arec est analgésique.

On prend un cobaye du poids de 315 grammes; sous la peau du ventre on injecte 30 centimètres cubes d'extrait; les phénomènes observés sont superposables aux précédents : aussi estimons-nous utiles d'en donner la relation; la mort chez l'animal survient après vingt-quatre minutes; il n'y a aucune congestion des organes; le cœur est sain et arrêté en diastole.

Un deuxième cobaye est semblablement injecté à la dose de 10 centigrammes d'extrait, et les phénomènes observés sont identiques : la mort survient après cinquante minutes.

De l'ensemble des signes observés dans ces expériences, on arrive à cette conclusion que l'Arec possède un pouvoir analgésique et tétanisant.

En résumé, l'Arec associé au Bétel constitue un masticatoire consommé chez la presque totalité des populations des contrées méridionales de l'Extrême-Orient : il est, pour ainsi dire, une caractéristique ethnique comme la Kola pour les peuplades indigènes de l'Afrique équatoriale, mais qui depuis s'est étendue sur un grand nombre de points du globe compris toujours dans la zone tropicale.

Ce masticatoire est un excitant qui, pris avec mesure, n'atteint pas la santé, mais qui à la longue attaque et compromet l'intégrité du système dentaire.

De toutes les propriétés dont il jouit aux yeux des populations qui s'y adonnent, il en est une sur laquelle nous avons insisté, parce qu'elle est précieuse et appelée à jouer un rôle important dans la pharmacopée européenne : c'est son pouvoir tænicide, supérieur à celui des autres antihelmintiques et au moins égal à la pelletiérine.

L'étude ultérieure des alcaloïdes que recèle l'Arec pourra fixer celui d'entre ces alcaloïdes qui jouit spécialement du pouvoir tænicide; mais il nous paraît qu'il sera préférable de ne se servir que de la noix elle-même pulvérisée; en effet, par la complexité des éléments qu'elle renferme et dont les uns peuvent atténuer l'action trop violente des autres, on est assuré, en agissant ainsi, contre les accidents d'intoxication. C'est d'ailleurs ce qui se passe pour la pelletiérine qui est la synthèse des multiples éléments renfermés dans l'écorce de grenadier.

Au point de vue de la valeur commerciale, la noix d'Arec comprend plusieurs variétés : celle qui vient de l'île d'Haïnan est la plus estimée, en raison de sa saveur

et de la grosseur de la graine qui atteint de 4 à 6 grammes en moyenne.

Actuellement, les cultures entreprises sur une grande échelle au Tonkin rivalisent avec l'Arec d'Haïnan, et doivent être considérées comme un appoint sérieux pour la prospérité croissante de notre belle colonie.

ERNEST MARTIN.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le Mouvement positiviste et la conception sociologique du monde, par ALFRED FOUILLÉE. — 1 vol. in-8°; Paris, Alcan, 1896.

M. Fouillée termine, par l'étude du mouvement positiviste, cette sorte d'enquête qu'il a entreprise sur la direction de la pensée contemporaine.

Après avoir passé en revue tous les grands problèmes relatifs à la philosophie des sciences, après avoir montré les résultats des méthodes positives dans les mathématiques, la physique et la biologie, dans la psychologie l'esthétique, la sociologie et la morale, M. Fouillée se demande quelle est la notion de l'univers qui se dégage du progrès même des sciences et de la philosophie. Selon lui, la représentation la plus large de l'humanité et du monde est fournie par la plus récente et la plus complexe des sciences, la sociologie. En donnant une constitution scientifique à l'étude des sociétés, Auguste Comte n'a pas seulement rendu possible, comme il le croyait, la « synthèse subjective » des sciences en vue des besoins de l'humanité; il a préparé aussi la synthèse des sciences en une nouvelle vie de l'univers. C'est cette synthèse dont M. Fouillée s'efforce de nous donner l'esquisse. Selon lui, il faut « étendre à tout l'idée sociale et se représenter le monde entier comme une société infinie, ayant pour loi essentielle la réciprocité d'action et de vouloir, c'est-à-dire la solidarité ». Il ne lui paraît pas suffisant d'admettre que les organismes sont des sociétés, que les sociétés, réciproquement, sont des organismes, que la psychologie relève de la sociologie en même temps que de la biologie, que la morale est en majeure partie sociale, etc. ; il faut, selon lui, aller jusqu'à dire que l'existence même est sociale et que sa loi est dans son lien avec le tout. C'est là le véritable fondement de la moralité, tel que le découvre le mouvement même des sciences positives. Seuls des esprits superficiels ont pu croire la science hostile à l'idée morale; en réalité, elle établit cette idée sur « une base sociale universelle ». M. Fouillée conclut que les deux courants idéaliste et positiviste finiront par confluer dans une notion supérieure de l'univers.

L'Hygiène, par M. NOIR. — Un vol. in-12 de 320 pages, avec 78 figures; Bibliothèque du Conducteur des travaux publics; Paris, Dunod, 1896.

Les données générales de l'hygiène sur les milieux où l'homme est forcé de vivre, l'influence de ces milieux sur la santé; l'habitation, son organisation; l'ameublement, le chauffage, l'éclairage, la ventilation; les vêtements, l'alimentation; les boissons, font l'objet, dans ce volume appartenant à une collection toute spéciale, d'études simples et claires qui intéresseront cependant d'autres lecteurs que ceux auxquels elles sont particulièrement destinées.

L'hygiène du corps, les effets du travail physique et intellectuel, la question de l'alcoolisme et de ses tristes conséquences, celle des sports si en faveur de nos jours, des surmenages, etc., y font l'objet de dissertations toutes d'actualité.

Dans un chapitre court et précis, l'auteur a ensuite tâché de donner une idée de l'organisation un peu touffue de l'hygiène publique en France. Il a exposé les divers services d'une ville : voierie, assainissement, égouts, épandage, service des eaux, service des marchés, abattoires, etc.; éclairage, désinfection, inhumation, crémation, logements insalubres, etc.

Le chapitre de l'hygiène industrielle et professionnelle aborde tour à tour les conditions générales de la vie des ouvriers, les maladies et les accidents pouvant résulter du travail. L'employé de bureau, cet ouvrier d'un autre ordre, qui lui aussi a professionnellement sa santé menacée, n'est pas oublié, et son hygiène fait l'objet d'un paragraphe spécial.

L'ouvrage se termine par l'exposé des secours et des premiers soins à donner en cas d'accidents aux malades et aux blessés; mais l'auteur a su ici maintenir ses conseils dans des limites raisonnables. Loin de tenter l'œuvre impossible et dangereuse de beaucoup qui, en quelques pages, veulent apprendre à tous la médecine et la chirurgie, il a su borner ses conseils à tout ce que le public peut appliquer utilement et sans danger en cas d'urgence. Ce manuel a en outre l'avantage de ne pas être une compilation banale des traités plus importants d'hygiène; l'auteur s'est efforcé de lui donner un caractère d'originalité. Il n'a pas hésité en certain cas à formuler des critiques sur les vices de notre organisation ou de nos habitudes actuelles.

Bien que destiné aux conducteurs de travaux, ce petit livre peut donc être intéressant et utile au grand public en général.

Les jeunes gens y trouveront des conseils et un enseignement qui n'existe pas malheureusement dans nos programmes universitaires, où sa place serait plus indiquée qu'une foule de notions moins utiles dont on surcharge la mémoire de nos écoliers.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

13-20 JUILLET 1896.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. P. Painlevé* adresse une note **sur les équations différentielles du premier ordre**, laquelle est une réponse à la récente communication de M. Korkine.

— M. Picard présente un travail de *M. G.-A. Miller* **sur les groupes de substitutions.**

— *M. Hadamard* envoie une nouvelle note **sur la fonction** $\zeta(s)$.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — M. Boussinesq communique une note de *M. L. Lecornu* **sur l'équilibre d'élasticité d'un corps tournant.**

MÉCANIQUE. — *MM. Edmond* et *Maurice Fouché* adressent une note **sur le déplacement de l'axe de rotation d'un corps solide dont une partie est rendue momentanément mobile par rapport au reste de la masse.**

Dans ce travail, ils établissent qu'étant donné un système matériel sur lequel n'agit aucune force extérieure, en mouvement autour de son centre de gravité, ce mouvement s'effectuant d'abord comme si le système était solide, on peut, par *un cycle d'opérations fermé*, c'est-à-dire en ramenant finalement le système à sa forme primitive, et en ne faisant intervenir que des *forces intérieures* au système, arriver à faire prendre à l'axe de rotation du système une position relative qu'il n'aurait jamais pu prendre si le système était demeuré invariable.

HYDRODYNAMIQUE. — *M. J. Boussinesq* continue ses communications par un nouveau mémoire intitulé : **Du régime uniforme dans les canaux rectangulaires larges et dans les tuyaux ou canaux à section circulaire ou demi-circulaire.**

PHYSIQUE. — Dans une nouvelle communication **sur la loi des états correspondants de Van der Waals et la détermination des constantes critiques,** *M. E.-H. Amagat* montre que la coïncidence des réseaux, qui lui a servi à vérifier cette loi, permet une détermination facile des constantes critiques de l'une des substances, si celles de l'autre sont connues.

— Dans une note **sur les états correspondants,** *M. C. Raveau* montre que si le théorème de Van der Waals se vérifie, les réseaux qu'on obtiendra pour les différents corps seront superposables et que la possibilité de cette superposition sera facile à constater, soit qu'on photographie les réseaux sur verre soit, plus simplement, qu'on trace l'un d'eux sur un papier transparent. Les composantes de la translation qu'il faudra exécuter pour obtenir la coïncidence détermineront les logarithmes des coefficients de proportionnalité.

— On sait que les ondes, dites *lumineuses*, quand elles sont comprises dans les étroites limites de longueur et de fréquence qui leur permettent d'impressionner notre rétine, sont loin d'être homogènes, c'est-à-dire que leur ondulation est loin d'être formée d'une seule longueur d'onde. Elles présentent au contraire, comme les vibrations sonores, des ondes simultanées, de longueur et de fréquence liées par des rapports simples, et dont les phases forment, par leur correspondance, un cycle hélicoïdal. *M. G. Vert* montre dans sa communication comment ces phases peuvent être représentées graphiquement.

— **Vaporisation des métaux à la température ordinaire.** — La communication faite par M. Colson dans la dernière séance, relative à l'action du zinc sur une plaque au gélatinobromure, engage *M. H. Pellat* à faire connaître à l'Académie qu'il a obtenu, il y a quatre ans environ, des résultats tout semblables avec l'acier, ainsi que le montrent les deux épreuves qui accompagnent sa note. Ce savant se demande si ces effets ne sont pas dus à des radiations invisibles, émises par ces corps, analogues ou identiques à celles produites par l'uranium.

ÉLECTRICITÉ. — **Sur un galvanomètre absolument astatique et à grande sensibilité.** — *M. A. Broca* propose de remplacer les équipages à aiguilles verticales du galvanomètre Thomson, d'un emploi commode, mais d'une construction délicate, par des aiguilles ayant en leur milieu un point conséquent austral pour l'une, boréal pour l'autre, de sorte que si l'on place ces aiguilles rigoureusement verticales et les pôles de noms contraires en regard, on aura un système qui sera astatique pour la même raison que l'équipage de M. Pierre Weiss. Mais, en outre, si le point conséquent de chacune des aiguilles est rigoureusement en son milieu, et si l'aiguille est rigoureusement droite, chacune d'elles, prise isolément, sera toujours en équilibre indifférent dans un champ uniforme, quelle que soit la position dans laquelle elle est suspendue.

— **Action des tubes et des disques métalliques sur les rayons X.** — Dans diverses notes, déjà présentées à l'Académie de Naples, *M. Émile Villari* a démontré que les rayons X, lorsqu'ils passent par des tubes opaques, à demi transparents ou tranparents, perdent beaucoup, peu ou très peu de leur efficacité à décharger un électroscope électrisé. Il semblerait par là, dit l'auteur, que les rayons agissent non seulement du côté de leur direction, mais aussi latéralement, et que les tubes opaques, en supprimant les rayons latéraux divergents, et en ne laissant passer que ceux qui vont en ligne droite entre l'ampoule de Crookes et l'électroscope, diminuent l'efficacité de la radiation totale. Les nouvelles expériences dont il rend compte aujourd'hui confirment ce fait que les rayons qui sortent du tube sont, pour ainsi dire, plus serrés, et qu'ils peuvent plus difficilement se replier sur le bord du disque et frapper l'électroscope placé dans son ombre.

— **Sur la manière dont les rayons X provoquent la décharge des corps électrisés** : tel est le titre d'une seconde note de *M. E. Villari*, dont les conclusions sont :

1° La décharge d'un conducteur faite dans l'air, lorsqu'elle est provoquée par les rayons X, semble avoir lieu par *convection* ou par transport et, pour ainsi dire, par une danse électrique des particules d'air, activée par la radiation.

2° La décharge du conducteur se ralentit lorsqu'on diminue la surface du conducteur électrisé exposée à l'air, en en couvrant une partie avec de la paraffine.

3° Lorsque le conducteur chargé est tout couvert de paraffine en contact, la décharge, à peine commencée par les rayons X, s'arrête. Le peu d'électricité transportée peut-être par les traces d'air environnant charge la paraffine, et la décharge ultérieure est empêchée.

4° Si le conducteur est entouré par l'air et par un tube de paraffine, il se décharge d'abord assez rapidement sous l'influence des rayons X; mais, aussitôt après, la décharge procède avec une très grande lenteur. L'électricité transportée, comme d'habitude, par l'air charge aussitôt les parois du tube et se disperse ensuite avec difficulté.

5° L'électricité, qui s'est dispersée du corps sous l'action des rayons X, peut se réunir sur un tube de paraffine ou de métal isolé, lorsqu'ils entourent le corps qui se décharge. L'électricité réunie sur le tube de paraffine ou de métal peut être directement observée au moyen d'un électroscope à pile sèche, et se trouve être, comme il est naturel, de la même nature que celle du corps.

6° Les tubes métalliques, isolés ou non, qui entourent l'électroscope, servent à y condenser les charges. Ils en ralentissent la décharge produite par les rayons X, soit par la plus grande électricité accumulée, soit aussi par leur transparence incomplète aux rayons mêmes.

AÉRONAUTIQUE. — *M. L. Gardère* adresse un mémoire

ayant pour titre : **navigation aérienne, aviation, machine volante.**

PHOTOGRAPHIE. — *M. Ernest Moussard* décrit, ainsi qu'il suit, **un procédé pour photographier en creux les objets en relief** et *vice versa :*

On prend, au moyen d'un moulage au papier ou au plâtre, l'empreinte de l'objet; on photographie cette empreinte qui est l'inverse de l'original, après avoir eu soin : 1° de placer en bas le haut du moulage à photographier; 2° de mettre dans le châssis la plaque de gélatinobromure, le verre en dessus et la couche sensible en dessous, de manière à obtenir un cliché négatif du moulage, qui, lui-même, est le négatif de l'objet; on opère ensuite comme à l'ordinaire.

On obtient alors le cliché d'un objet éclairé de bas en haut, avec lequel on reproduit, sur le papier sensibilisé, l'image exacte de l'original et non celle de l'empreinte. C'est cette manière d'éclairer l'objet, qui, dit l'auteur, produit l'illusion du creux ou du relief, phénomène d'optique causé par l'habitude que l'on a contractée de voir les objets éclairés par le haut.

— *M. A. Graby* adresse un mémoire intitulé : **Fixage des photographies en couleur sur papier.**

CHIMIE. — *M. Marcellin Langlois* adresse un second mémoire portant pour titre : **Nouvelle théorie capillaire; tension superficielle de la glace; origine de la tension superficielle de la molécule d'eau; unités thermochimiques relatives aux éléments de l'eau; volumes moléculaires; congélation.**

CHIMIE MINÉRALE. — *M. Émile Vigouroux*, étudiant **l'action du silicium sur les métaux alcalins, le zinc, l'aluminium, le plomb, l'étain, l'antimoine, le bismuth, l'or et le platine,** a constaté les faits suivants :

Au point de vue de leur action sur le silicium, on peut diviser les métaux en deux groupes : 1° ceux qui ne s'unissent pas directement avec cet élément; 2° ceux qui s'unissent directement avec lui. On doit comprendre, dans les premiers, les métaux alcalins, le zinc, l'aluminium, le plomb, l'étain, l'antimoine, le bismuth, l'or et l'argent. Ils le dissolvent presque tous plus ou moins et l'abandonnent ensuite sous forme de cristaux. Les métaux, capables de s'unir directement avec ce corps simple pour former des siliciures parfaitement cristallisés sont le fer, le chrome, le nickel, le cobalt, le manganèse, le cuivre, le platine. La composition du siliciure de fer ($SiFe^2$) et du siliciure de chrome ($SiCr^2$), ayant été d'abord établie par M. Moissan, M. Vigoureux a ensuite reconnu que, pour tous ces siliciures cristallisés, elle était analogue, c'est-à-dire SiM^4 (M étant un métal monoatomique). Un certain nombre de ces nouveaux composés dissolvent le silicium, de même que les métaux; exemples : le siliciure de cuivre, le siliciure de platine.

— Des recherches de *M. Raoul Varet*, **sur les cyanures doubles**, il résulte que les sels doubles que forment les cyanures métalliques proprement dits, en s'unissant aux cyanures des métaux alcalins et alcalino-terreux, ont sensiblement même chaleur de formation dans l'état dissous lorsque l'on considère un même groupe de sels. Ils ne sont pas dissociables par la dialyse.

Ces caractères permettent de les considérer comme des dérivés d'acides complexes qui n'existent pas à l'état libre, ou sont tout au moins très instables, comme l'acide argentocyanhydrique. Les différents cyanures doubles se distinguent donc les uns des autres moins par la différence de leur arrangement moléculaire que par une stabilité plus ou moins grande.

— **Les diamants de l'acier.** — *M. Rossel* a traité un certain nombre d'échantillons d'acier spéciaux par les méthodes de M. Berthelot et de M. Moissan. Après la dissolution du métal au moyen des acides forts, les résidus ont été successivement traités par l'acide nitrique concentré, le chlorate de potassium en fusion, l'acide fluorhydrique concentré et l'acide sulfurique fort. L'auteur a ainsi trouvé dans un grand nombre d'échantillons des résidus cristallisés, transparents, non solubles par tous les traitements décrits et possédant tous les caractères du diamant formé artificiellement, indiqués par M. Moissan.

— *M. Henri Gautier*, étudiant **la fusibilité des alliages métalliques**, a observé, dans l'action de la chaleur sur ces corps, des phénomènes analogues à ceux qui se manifestent pour les autres mélanges cristallisés.

CHIMIE ORGANIQUE, — *M. Marcel Delépine* adresse une note intitulée : **action de l'eau sur l'aldéhyde formique; application au rôle de cette substance dans les végétaux.**

— *M. E. Charon* a entrepris **la réduction de l'aldéhyde crotonique** par le couple zinc-cuivre, en appliquant la méthode de MM. Gladstone et Tribe. Les résultats qu'il a obtenus ont été tout à fait différents de ceux de MM. Lieben et Zeisel.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *M. Henriet* a recherché **l'acide carbonique dans l'air et dans les milieux confinés**, à l'aide d'un dispositif qui lui a permis un dosage très rapide et très exact. La réaction sur laquelle il s'est appuyé est la suivante :

En ajoutant de l'acide sulfurique à une solution de carbonate de potasse neutre, colorée en rouge par une goutte de phénolphtaléine, la coloration disparaît au moment où la moitié de l'acide carbonique du carbonate s'est fixée sur le carbonate non décomposé en le transformant en bicarbonate. Cette décoloration est d'une grande netteté, si l'on a soin, vers la fin de l'opération, de ne verser l'acide que goutte à goutte.

ANATOMIE ANIMALE. — **Terminaison des nerfs sensitifs musculaires sur les faisceaux striés.** — Au cours de ses recherches sur les terminaisons des nerfs moteurs chez les Batraciens, communiquées à l'Académie en 1893, l'imprégnation de muscles vivants par le bleu de méthylène a permis à *M. Ch. Rouget* de constater également l'existence de terminaisons des nerfs sensitifs musculaires, appliquées sur les faisceaux striés, mais extérieures au sarcolemme (*épilemmatiques*), tandis que les terminaisons motrices sont en contact immédiat (*hypolemmatiques*) avec la substance contractile. Ces deux ordres de terminaisons spéciales n'occupent pas les mêmes régions du faisceau strié, mais les plans différents où elles sont situées sont séparés par un si minime intervalle, qu'on peut observer et photographier simultanément les terminaisons motrices et les terminaisons sensitives. Les différences qui les caractérisent sont nettement tranchées : les terminaisons sensitives ne montrent jamais l'accroissement subit de diamètre et l'enroulement ou les inflexions du filament axile caractéristiques des terminaisons motrices. Elles présentent, au contraire, le type du mode de terminaison connu des nerfs sensitifs de la cornée, de la peau, etc.

De plus, tandis que les terminaisons motrices sont toujours dirigées parallèlement à l'axe des faisceaux striés, les terminaisons sensitives sont couchées oblique-

ment ou transversalement à la surface des faisceaux; tandis que chaque faisceau strié est muni d'une ou plusieurs terminaisons motrices, les terminaisons sensitives sont beaucoup plus rares et disséminées, à intervalles assez éloignés. Bien qu'on puisse observer quelques-unes de ces dernières, à la surface externe du muscle pectoral cutané, la plus grande partie se trouve à la surface profonde, au voisinage du ramuscule nerveux du muscle, dans la région même où sont concentrées les terminaisons motrices.

Ce sont bien des nerfs sensitifs en contact médiat avec les éléments contractiles, qui complètent, par l'intermédiaire du faisceau musculaire, le *cercle nerveux* admis hypothétiquement par Charles Bell, constitué de telle façon que, si un nerf transmet l'influence du cerveau (?) au muscle, un autre communique au cerveau l'état du muscle.

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — **Sur le rôle du circuit électro-neuro-musculaire.** — Après avoir rappelé l'hypothèse qu'il a formulée en 1893, relativement à l'existence d'un circuit électro-neuro-musculaire, comparable à celui d'une pile, dont l'énergie serait fournie par les oxydations interstitielles siégeant principalement dans les muscles, *M. E. Solvay* remarque que, si la totalité de l'énergie produite par les oxydations interstitielles passait sous forme d'électricité dans les nerfs, ceux-ci seraient le siège de courants décelables par l'exploration téléphonique ou par d'autres moyens de démonstration sommaires, ce qui n'a pas lieu; enfin que le passage de tels courants amènerait une élévation de température dans les conducteurs nerveux, ce que l'on n'observe pas non plus.

— *M. Lecercle*, suivant la méthode indiquée dans sa précédente communication, a étudié **l'évaporation cutanée chez le lapin et ses modifications sous l'influence de l'électrisation**, et a constaté que la galvanisation augmente, d'une façon certaine, l'évaporation cutanée chez le lapin. La considération des moyennes montre que l'évaporation augmente en même temps que l'intensité, jusqu'à un maximum qui n'est pas dépassé. Après le passage du courant, l'excitation imprimée aux organes glandulaires se poursuit et l'évaporation est même plus grande en moyenne que pendant le passage du courant. L'expérience clinique montre bien que l'action de l'électrode persiste après la séance de galvanisation. L'examen de la température montre aussi que, en même temps que l'évaporation cutanée se poursuit, il y a relèvement des températures soit centrale, soit cutanée.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — **Action des rayons de Röntgen sur le bacille diphtérique.** — *M. F. Berton* a exposé des cultures du bacille de la diphtérie, en bouillon, aux rayons de Röntgen, pendant seize heures, trente-deux heures et soixante-quatre heures. Après chaque durée d'exposition, les cultures étaient ensemencées dans du bouillon et injectées à des cobayes (deux cobayes pour chaque culture). Une culture témoin a été également réensemencée et injectée à deux cobayes. L'auteur n'a obtenu aucun résultat. Les cultures exposées et réensemencées ont poussé aussi rapidement et aussi abondamment que la culture témoin. Les animaux sont morts aussi rapidement que les témoins.

PATHOLOGIE GÉNÉRALE. — Dans une note **sur le traitement, par les courants de haute fréquence, des maladies par ralentissement de la nutrition (rhumatisme chronique, goutte, diabète, etc.)**, *M. R. Vigouroux* fait remarquer que l'efficacité de l'électricité statique a souvent été constatée dans le traitement de ces maladies et rappelle, entre autres observations, celle d'un cas de diabète, traité par lui, et publié en 1893 dans son livre portant pour titre : *Neurasthénie et Arthritisme.*

L'auteur fait, en outre, des réserves sur la substitution des courants de Tesla, dans le traitement, à l'électricité statique, des maladies par ralentissement de la circulation. L'application de ces courants, dont les propriétés physiologiques sont encore peu connues, ne lui paraît pas exempte de danger, particulièrement lorsque des maladies sont accompagnées de lésions du cœur et des gros vaisseaux, comme il arrive fréquemment.

PATHOLOGIE MÉDICALE. — *M. Bouffé* adresse une note **sur les résultats fournis par l'orchitine**, en injections graduées, dans **le traitement de la lèpre.**

E. Rivière.

INFORMATIONS

La forme de la tête. — *M. Ripley* étudie dans *Science* les variations de la forme de la tête pendant la croissance. Des expériences ont été faites à cet égard sur les élèves de l'Institut de Technologie, de l'État de Massachussetts, au nombre de 485, dont 215 en première année, 69 en deuxième, 66 en troisième et 136 dans la dernière année. Il résulte des observations faites que, durant le cours des études, c'est-à-dire de dix-huit à vingt-quatre ans, le développement de la tête ne s'effectue qu'en longueur. La largeur moyenne reste égale ou à peu près, à 152 millimètres, tandis que la longueur varie d'une moyenne de $195^{mm},13$ pour la première année à $196^{mm},35$ pour la quatrième année; les chiffres pour les classes intermédiaires étant compris entre ceux qui précèdent.

Ces résultats indiqueraient que l'indice céphalique de la population américaine tend à diminuer durant la période envisagée. L'indice pour les étudiants de première année était en effet de 78,6 en moyenne, tandis que pour la quatrième année, il tombe à 77,2, et que pour les deux années intermédiaires, il se tient à 77,7.

MM. West et *Porter* avaient d'ailleurs déjà constaté une légère décroissance de l'indice céphalique chez des écoliers américains de cinq à dix-huit ans.

Une invasion de criquets en Corse. — Les environs d'Ajaccio viennent d'être envahis par des bandes de criquets qui causent des dégâts énormes; partout où on les observe les parties herbacées des végétaux sont plus ou moins complètement dévorées. Il importe que les cultivateurs s'entendent et s'associent pour enrayer les progrès de ce véritable fléau. On sait que pendant les six ou sept jours qui suivent leur naissance, les criquets sont faciles à détruire, car pendant cette période de leur développement ils restent groupés en fourmilière sur le lieu même de l'éclosion; on peut alors les tuer soit en les arrosant de pétrole ou en les couvrant de paille que l'on enflamme, soit, partout où cela est possible, en les écrasant avec des balais de branches ou d'autres instruments. Pendant les trente jours suivants, les criquets se mettent en marche en suivant une direction constante, nord ou nord-ouest. Il est facile dès lors de choisir un endroit favorable à leur destruction, endroit pourvu d'arbres

dans lequel on creuse perpendiculairement à leur marche des séries de fossés parallèles plus profonds que larges et pourvus d'un talus à arête vive surplombante si possible. La bande de criquets s'amassant dans le fossé est recouverte de terre que l'on tasse fortement; on agit de même successivement pour chaque fossé à mesure qu'il est rempli environ aux deux tiers des insectes. On peut aussi — ce qui permet une notable économie de main-d'œuvre employer l'appareil cypriote qui consiste en bandes de toile tendues verticalement et contre lesquels s'accumulent les criquets qu'il est facile alors d'écraser.

L'alimentation au point de vue de l'ethnographie. — A la dernière séance de la *Société d'ethnographie*, *M. Verrier* a donné lecture d'un mémoire sur l'alimentation physiologique dans ses rapports avec le développement moral et intellectuel des peuples. Tout en reconnaissant, à certains égards, l'avantage de la nourriture purement végétarienne, l'auteur croit que la constitution physique de l'homme rend indispensable l'alimentation carnée, au moins dans une certaine mesure. Si les Hindous avaient fait un usage rationnel de la viande, au lieu d'un régime exclusivement végétal, peut-être n'auraient-ils pas été réduits à leur état actuel. L'attitude des Irlandais, qui vivent presque exclusivement de pommes de terre, vis-à-vis des Anglais, pourrait être attribuée à la même raison. Le réveil des Japonais, enfin, coïncide avec l'établissement du commerce de la boucherie dans leur archipel.

M. Verrier reconnaît d'ailleurs les inconvénients graves de la suralimentation qui entraîne fatalement l'hérédo-arthritisme, rend les ménages inféconds, et peut être considérée, dans un pays, comme une cause des plus sérieuses de la dépopulation.

Au contraire, pour *M. Léon de Rosny*, le végétarisme, dont le nombre des partisans a augmenté considérablement depuis quelques années dans certains pays, notamment en Angleterre, loin d'affaiblir la constitution physique des individus, entretiendrait leur force d'une façon égale et durable, ce dont il y aurait lieu de tenir le plus grand compte; mais, pour faire disparaître sans inconvénient d'une contrée les habitudes nécrophagiques, il faudrait tout d'abord se préoccuper de modifier les milieux et les conditions de la vie. Quant au fait qu'il y a eu parfois des peuples végétariens mis en servitude par des peuples carnivores, il prouverait que la viande procure aux hommes une certaine force brutale dont ils peuvent mésuser un instant : il ne démontrerait nullement que les nations carnivores fissent des progrès réels au point de vue moral et intellectuel.

L'onde de chaleur de janvier en Australie. — *New-York Tribune* donne quelques détails sur l'onde de chaleur qui s'est produite en janvier dernier en Australie.

Des observations sûres faites à l'ombre, sous une vérandah regardant la rivière Darling, dans la Nouvelle-Galles du Sud, ont donné : le 1er janvier, 44°,4 C.; le 2, 41°,7; puis une progression continue jusqu'au 7, jour pendant lequel la température est montée à 50°,6, pour redescendre ensuite jusqu'au 10 (45°5), se relever le 11 (50°,9) et atteindre, après quelques oscillations, mais sans jamais descendre au-dessous de 47°, les chiffres invraisemblables de 52°,9 les 15 et 16, et 53°,9 le 18. Répétons qu'il s'agit de températures prises à l'ombre. Du reste, les nuits étaient aussi chaudes et, durant trois semaines, la température n'est pas descendue une seule fois au-dessous de 37°,8 C., et même de 40° C. pour un grand nombre de localités.

Les causes de cette onde de chaleur sont restées mystérieuses, mais les conséquences en ont été désastreuses. Des milliers de personnes sont mortes, les oiseaux tombaient morts des arbres, les lapins et autres animaux ont péri aussi en grand nombre, quoique réfugiés au fond des forêts. Dans une localité appelée Nyugan, les moustiques eux-mêmes étaient tués par la chaleur.

Tremblement de terre en France. — Le 14 juin, à 8 h. 48 du soir, deux secousses de tremblement de terre ont ébranlé la ville de Saint-Brieuc.

Les habitants sont unanimes à déclarer qu'il y a eu deux secousses, distantes l'une de l'autre de deux secondes environ. La première secousse, la plus forte, a duré une demi-seconde; la deuxième a été moins longue et moins sensible. On a entendu comme le bruit d'un meuble qui tomberait sur le parquet et serait ensuite traîné dans une pièce. D'autres ont cru entendre comme le claquement d'une lourde porte qu'on fermerait à une certaine distance.

Les trépidations paraissent avoir suivi une ligne bien déterminée, partant du quartier Saint-Michel, où la secousse a été plus nettement ressentie, et traversant diamétralement la ville dans la direction nord-est à sud-ouest, pour suivre ensuite la route de Brest par Trémuson.

Des secousses ont été également ressenties du côté du boulevard Thiers et de la Croix-de-Santé, ce qui tendrait à faire croire qu'il y a eu un noyau vibrant, servant de centre à différents courants oscillatoires.

Les vibrations souterraines ont eu une certaine répercussion dans l'atmosphère. En effet, plusieurs personnes habitant boulevard Thiers, au-dessus de la vallée de Gouëdic, ont vu des éclairs sillonner la nue, strier le ciel et ressemblant à des éclairs de chaleur. A l'heure où s'est produit le phénomène, la marée, dont le plein était à 8h. 27, commençait à descendre, et personne n'a remarqué d'agitations anormales dans le mouvement naturel des flots.

A Portrieux, on aurait vu distinctement un globe de feu traverser l'horizon et tomber dans la mer. Il n'y a pas eu d'accidents de personnes.

L'imprimerie et la librairie aux États-Unis. — L'imprimerie et la librairie sont au nombre des industries qui se sont développées le plus rapidement aux États-Unis. D'après M. Levasseur, la progression serait la suivante : 3 467 établissements en 1880, employant 58 478 personnes et produisant 90 millions de dollars; 16 566 établissements (dont 12 362 imprimeries de journaux et revues) en 1890, employant 165 227 personnes et produisant 275 millions de dollars.

Le nombre d'exemplaires édités dans l'année a été de 2 068 millions en 1880 et de 4 681 millions en 1890. Il y avait, en 1850, 254 journaux quotidiens, 971 en 1880 et 1 731 en 1890; en 1850, 1 902 journaux hebdomadaires, en 1880, 8 633, et 12 721 en 1890; en 1850, 100 revues mensuelles, 1 167 en 1880, et 2 247 en 1890, etc.

L'Amérique est le pays du monde où le peuple lit le plus de journaux, journaux quotidiens et surtout journaux du dimanche, dont le nombre a presque sextuplé depuis 1850.

La consommation du papier. — D'après le *New-York Herald*, il existe dans le monde entier 3 985 fabriques de papier produisant une quantité totale annuelle de 7 904 millions de mains de papier.

La moitié de ce papier est utilisée pour l'imprimerie; 600 millions de mains servent pour les journaux. C'est

en Angleterre que la consommation de papier est la plus forte : 11 millions et demi de mains par an, en moyenne. Viennent ensuite : l'Amérique, avec 10 millions un quart; l'Allemagne, avec 8 millions; la France, avec 7 millions et demi de mains. En Autriche et en Italie, la consommation annuelle est en moyenne de 4 millions et demi de mains; en Espagne, elle tombe à 1 million et demi, en Russie, à 1 million trois huitièmes.

Les tramways aux États-Unis. — *M. Tavernier* publie, dans les *Annales des Ponts et Chaussées*, un travail considérable sur les tramways aux États-Unis, qu'il a eu occasion d'étudier au cours d'une mission à lui confiée à l'occasion du Congrès de Chicago, en 1893.

L'auteur divise les tramways en 3 catégories :

1° Tramways à traction animale qui ont existé seuls tout d'abord, mais dont l'importance diminue chaque année ;

2° Tramways électriques dont il existe plusieurs variétés : conducteur aérien, conducteur souterrain, accumulateurs;

3° Enfin tramways funiculaires, dont il existe de nombreuses applications non seulement dans les villes à sol accidenté, mais aussi dans celles qui sont construites entièrement en plaine.

Les autres systèmes de traction : vapeur, air comprimé, etc., n'ont qu'une importance insignifiante.

Le tramway électrique règne en maître aux États-Unis, bien que la traction animale y soit moins chère que chez nous. Le câble aérien est d'ailleurs le mode de transmission de force de beaucoup le plus répandu ; les tramways à accumulateurs sont très rares et le conducteur souterrain n'a encore été appliqué que sur quelques points.

La traction funiculaire semble toutefois devoir l'emporter quant à la capacité du transport; la force, absorbée par le câble et les poulies étant constante, est proportionnellement d'autant moins importante que le nombre des voitures remorquées est plus considérable. Lors donc que le nombre des voitures atteint et dépasse un certain chiffre, la traction funiculaire devient plus économique, malheureusement le prix d'établissement des tramways à câbles est très élevé et l'auteur ne croit pas qu'en dehors des voies à profil accidenté et à forte circulation, la traction funiculaire ait beaucoup d'avenir en France. Il est facile de se rendre compte d'ailleurs que dans une question aussi complexe et dont les éléments varient avec les pays et les conditions d'application, il soit difficile de donner des conclusions précises et générales.

L'application de l'électricité à la traction des trains. — *M. Marchena*, dans un travail lu devant la *Société des Ingénieurs civils*, examine les résultats que l'on peut espérer obtenir de la substitution de la traction électrique à la traction par locomotive à vapeur et des conditions dans lesquelles cette substitution pourrait être pratiquée.

Les locomotives électriques peuvent être réparties en 3 groupes :

1° Locomotives électriques contenant elles-mêmes la source de force motrice;

2° Locomotives électriques empruntant l'énergie à des usines fixes;

3° Locomotives à accumulateur.

Écartant ces dernières, qui ne peuvent être pratiques, M. Marchena cite comme exemple du premier groupe la locomotive Heilmann, dont, d'après lui, le poids excessif rend l'usage désavantageux et s'arrête plus longuement aux locomotives du second groupe qu'il considère comme pouvant seules faire espérer un progrès. Le conférencier discute les divers moyens susceptibles d'être employés et expose finalement le plan d'un réseau électrique avec stations centrales espacées de 150 et même 200 kilomètres.

Influence de la feuille sur la résistance des vers à soie à certaines maladies accidentelles. — *M. Lambert*, sous-directeur de la station séricicole de Montpellier, a publié les résultats suivants, concernant des expériences entreprises dans les magnaneries de la station :

1 400 vers, appartenant à une variété indigène à peau blanche rayée de noir et à cocons jaune pâle, ont été divisés en 14 lots de 100 vers. Un quinzième lot a été formé de 281 vers issus de parents nourris avec de la feuille de *Maclura urantiaca*.

Ces vers ont été placés dans des conditions capables de provoquer chez eux l'apparition de maladies accidentelles.

Les vers du lot n° 1 ont reçu, pendant tout le temps, pour nourriture, de la feuille petite, mince, assez rude au toucher et profondément lobée, d'une variété de mûrier sauvageon (*Morus alba vulgaris*).

Les vers du lot n° 2 ont reçu de la feuille de mûrier multicaule (*Morus latifolia*, Poir.) grande, entière, épaisse, bullée, douce au toucher.

Les vers du n° 3 ont reçu de la feuille d'un mûrier importé du Tonkin par M. Arnal, petite, très mince, papyracée, très rude au toucher, entière ou lobée plus ou moins profondément.

Les vers du n° 4 ont reçu, pendant tout le temps de la feuille de *Maclura aurantiaca* (mûrier d'Osages), très riche en latex.

Les vers des lots n°s 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 et 12 ont été alimentés de la façon suivante :

Feuille servie.

5	Maclure.	Mûr. sauvag.	Mûr. sauvag.	Mûr. sauvag.	Mûr. sauvag.
6	Id.	Maclure.	Id.	Id.	Id.
7	Id.	Id.	Maclure.	Id.	Id.
8	Id.	Id.	Id.	Maclure.	Id.
9	Mûr. sauvag.	Id.	Id.	Id.	Maclure.
10	Id.	Mûr. sauvag.	Id.	Id.	Id.
11	Id.	Id.	Mûr. sauvag.	Id.	Id.
12	Id.	Id.	Id.	Mûr. sauvag.	Id.

Les vers des lots n°s 13 et 14 ont reçu tout le temps une ration mixte composée partie de feuille de mûrier sauvageon, partie de feuille de *Maclura aurantiaca*.

Les vers du n° 15 ont reçu de la feuille de *Maclura aurantiaca*.

L'expérience, commencée à la naissance des vers, le 16 avril, a pris fin huit jours après la sortie de la quatrième mue, le 25 mai.

Le résultat final a été que les vers de tous les lots, à l'exception de ceux du n° 1, nourris avec de la feuille de mûrier sauvageon, qui ont donné 73 cocons, sont morts de flacherie seule ou de flacherie compliquée de grasserie, avant de coconner.

Ce résultat est assez remarquable pour attirer l'attention des éducateurs de vers à soie et provoquer de nouvelles expériences.

Il concorde et vient à l'appui de l'opinion reçue parmi les éducateurs que la feuille de mûrier sauvageon est la meilleure des feuilles de mûrier pour la santé des vers et l'alimentation de ces insectes.

La teigne du mélèze. — Les mélèzes des environs de Lons-le-Saunier sont sinon tous, du moins la plupart, attaqués par la « teigne du mélèze »; les aiguilles, sur-

tout celles des branches basses, sont évidées par la chenille de la teigne et sèchent rapidement sur moitié de leur longueur.

Il n'y aurait peut-être pas lieu de s'alarmer outre mesure, si les dégâts dataient seulement de cette année où les chenilles de toute espèce abondent, mais le mal remonte à deux années au moins et va en augmentant. Il est donc à craindre que cette défoliation, partielle il est vrai, mais souvent répétée, n'entraîne la mort des arbres ou ne les affaiblisse au point de les rendre moins résistants et moins forts contre les atteintes d'autres insectes. Certains cas, constatés dans les environs, tendraient à confirmer cette dernière manière de voir.

Il semblerait donc prudent de n'employer le mélèze qu'en mélange avec d'autres essences pour les reboisements sur le premier plateau du Jura; car la végétation de cet arbre, vers sa cinquantième année, ne semble pas devoir répondre aux beaux accroissements du jeune âge.

La toxicité de certaines viandes. — *M. G. Lewin* a communiqué à la Société de médecine interne de Berlin le résultat des expériences qu'il a entreprises sur la toxicité des viandes d'animaux empoisonnés par la strychnine. Après avoir fait prendre à une poule environ 0g.20 de strychnine, il a fait manger la viande de cette poule à un chien. Dès les 225 premiers grammes, l'animal devint malade; il fut pris de tétanos après une seconde portion et succomba peu après à des convulsions. M. Lewin rappelant que certains animaux sont peu sensibles à certains poisons, par exemple la poule à la strychnine, la chèvre à la grande cigüe, la perdrix à l'arsenic, le lapin à la nicotine, pense que la viande provenant d'animaux ayant ingéré sans inconvénient pour eux ces substances toxiques peut parfaitement être dangereuse pour l'homme.

La traction automobile et l'agriculture. — On sait que le Conseil municipal de Paris a ouvert récemment une enquête sur le projet de remplacement de la traction à chevaux par la traction automobile pour les omnibus et tramways de la Seine. A ce propos, la *Gazette des Campagnes* fait remarquer que presque chacun des progrès de l'industrie se traduit par une diminution du rôle de l'agriculture française et suppute ce que coûtera aux cultivateurs la transformation projetée. La Compagnie des Omnibus de Paris comptait l'année dernière plus de 16000 chevaux, celle des Petites Voitures, qui, d'après le rapport du conseil d'administration se propose d'employer aussi l'automobilisme, en possède 11000; à 2 francs par jour et par cheval, c'est le prix moyen qui ressort des inventaires, de coût en nourriture et en litière, c'est une somme annuelle de 20 millions que ces deux seules compagnies versent à l'agriculture sans compter l'acquisition des chevaux.

Les postes au Transvaal. — D'après *Handels Museum*, le service des postes du Transvaal a reçu en 1895, non compris les paquets, 20 367 584 lettres au lieu de 14 435 088 en 1894; il en a expédié 17 345 509 au lieu de 13 818 110 l'année précédente. Cette augmentation est un nouveau signe du développement rapide de cette contrée.

La vitesse des cyclistes. — Il y a quelques années à peine, on eût été loin de se douter des progrès considérables que devait acquérir la vélocipédie, et des vitesses extraordinaires qu'elle permettrait de déployer. Un exemple des plus remarquables vient d'en être donné récemment dans la course, sur piste, dite du Bol d'or (27 juin). Un coureur français a pu faire 859 kilomètres en 24 heures consécutives, soit environ la distance de Paris à Marseille (863 kil.), ce qui fait environ 35 kilomètres à l'heure, et représente la vitesse ordinaire des trains de chemins de fer. Au début de la course, la vitesse était encore supérieure, puisque, pendant les cinq premières heures, elles donnait 204 kilomètres, soit 40 kilomètres à l'heure, et que pendant la première heure elle atteignait 44 kilomètres. C'est un résultat qu'il est curieux de signaler, bien que ces vitesses ne puissent se soutenir longtemps, non plus que sur les routes. Ces épreuves, qui dénotent une force de résistance peu commune, ne peuvent d'ailleurs qu'engendrer un surmenage qui n'est pas à encourager.

Record télégraphique. — Une expérience intéressante a été faite, le 16 mai dernier, à l'Exposition d'électricité de New-York. Une dépêche a été expédiée par un appareil placé à l'une des extrémités d'une salle et reçue à l'autre extrémité de la même salle. Cette expérience, qui semble bien banale, cesse de l'être quand on ajoute qu'avant de revenir au point de départ, la dépêche avait été transmise de poste en poste, de manière à faire le tour du monde ou plutôt l'équivalent, puisque l'absence de câble à travers le Pacifique ne permet pas de faire le cercle complet.

La dépêche comportait 27 mots, elle a suivi le chemin San-Francisco, Nouvelle-Finlande, Londres, Lisbonne, Gibraltar, Alexandrie, Bombay, Singapour, Tokio et retour à New-York par la même route. Le trajet total est d'environ 68 600 kilomètres, il a été accompli en 50 minutes; la dépêche a dû être reçue et réexpédiée une vingtaine de fois par les postes de relai.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La natalité dans les pays à civilisation avancée.

Assurément, nous devons déplorer l'abaissement du taux de notre natalité, et chercher par tous les moyens à l'enrayer; et à ce propos nous signalerons à nos lecteurs le remède vigoureux que la *Revue Bleue* du 16 mai dernier propose d'opposer à ce mal envahissant. Mais cet abaissement de la natalité n'est-il pas un signe constant des civilisations avancées, et pour avoir eu la gloire de conduire la civilisation, n'avons-nous pas seulement à subir, un peu plus tôt que nos voisins, la conséquence fatale de cet honneur?

Le pays du monde qui, après la France, a la natalité la plus faible, c'est l'Union américaine. D'après des chiffres empruntés par M. Pierre Leroy-Beaulieu aux statistiques des deux derniers *Census*, la natalité pour l'ensemble des États-Unis n'était, en 1890, que de 26,68 p. 1000. Actuellement, notre taux n'est que de 22,5 p. 1000; mais il faut remarquer que, pour les États-Unis, il s'agit d'un taux global qu'il convient de dissocier en ses composants, car il comprend des États de civilisation fort différente.

Ce taux varie pour l'année du *Census* 1890, entre 16,3 et 34 pour les quarante-six États et Territoires dont nous possédons les statistiques (celles des deux Dakotas, ces États tout nouveaux de l'extrême nord-ouest, manquent, et il n'en existe pas pour le Territoire indien).

Les divers États où la natalité est la plus forte sont les suivants :

Nouveau Mexique	34	Tennessee	30,6
Arkansas	33,8	Virginie de l'Ouest	30,4
Texas	31,3	Alabama	30,4
Utah	31,2	Géorgie	30,3
Caroline du Sud	31,1	Mississipi	30,1

tous États du sud ou du sud-ouest.

Les dix États où la natalité est au contraire la plus faible sont :

Orégon	22,5	Californie	19,4
Rhode-Island	22,4	Vermont	18,5
Wyoming	21,8	New-Hampshire	18,4
Massachusetts	21,5	Maine	17,99
Connecticut	21,3	Nevada	16,3

Ces dix États ont une natalité inférieure à celle de la France.

Les États du sud sont peu connus en Europe. On sait seulement en général qu'il s'y trouve un grand nombre de nègres, restés esclaves jusqu'en 1865. Ces nègres sont naturellement des gens primitifs, qui, dans les endroits écartés et habités presque exclusivement par eux, ont même une tendance à revenir à la barbarie. Mais les blancs eux-mêmes, du moins les *poor white*, petits blancs, forment aussi une population très arriérée ; jusqu'à l'abolition de l'esclavage, la société dans les États du sud était constituée d'une façon tout aristocratique, et la majorité des blancs occupait une situation tout à fait subordonnée à celle des grands planteurs dont ils étaient les clients, au sens romain du mot. Aujourd'hui encore, les traces de ce régime sont loin d'être effacées. Les blancs qui habitent la région montagneuse des Alleghanys et des Appalaches qui s'avance au centre des États du sud, séparant le versant de l'Atlantique de celui du Mississipi, sont aussi des paysans de mœurs simples et patriarcales. En un mot, le sud, que le flot de l'immigration européenne n'a pour ainsi dire pas touché, est, sous tous les rapports, un pays « arriéré », entièrement différent des autres parties de la grande République : les illettrés y sont nombreux ; tandis qu'il s'en trouve en moyenne 7,7 p. 100 parmi les blancs de plus de dix ans, dans l'ensemble des États-Unis, il y en a 10,8 p. 100 dans le Texas, l'État du sud qui en compte le moins, et jusqu'à 23 p. 100 dans la Caroline du Nord. Chez les noirs, la proportion est incomparablement plus forte : elle varie de 44,4 p. 100 dans la Virginie de l'Ouest, à 72,1 dans la Louisiane. Les salaires sont aussi peu élevés et les ouvrières blanches qui travaillent dans les manufactures de coton des Carolines ou de la Géorgie sont payées un tiers de moins que celles des environs de Boston.

Par contre, dans le nord, en laissant de côté les États miniers nouvellement peuplés (Californie, Orégon, Wyoming et Nevada), on trouve six États, ceux formant la Nouvelle-Angleterre, les plus vieux de l'Union, qui souffrent de ce mal de l'*hyponatalité*, bien plus que nous encore. Et cependant, il n'y a aux États-Unis ni service militaire, ni obligation de partager également les héritages entre les enfants ; la liberté de tester y étant complète. Il s'agit aussi d'États prohibitionnistes où la vente des liqueurs fortes est interdite, où les salaires sont très élevés pour l'un et pour l'autre sexe, et où le climat est extrêmement sain.

Pour nous, nous croyons qu'on pourrait résumer les multiples influences qui toutes se liguent pour produire ce triste phénomène de la natalité insuffisante, par une tendance de la femme à la *virilisation*. Et par ce mot virilisation, il faut entendre les efforts que font aujourd'hui les femmes pour assimiler leur existence à celle de l'homme, en cherchant à adopter ses travaux, ses plaisirs, voire son costume, toutes choses, en un mot, où elle croit devoir trouver l'émancipation qu'on lui prêche et quelque vague bonheur qu'elle croit être l'apanage du sexe masculin. Dans ces conditions, la maternité devient un signe de faiblesse, une gêne dont il faut tout d'abord s'affranchir : c'est le stigmate du sexe dont quelques femmes sont maintenant, on le dirait, comme humiliées ; et c'est avant tout la chose à éviter, car c'est une chose gênante pour les devoirs professionnels, comme pour les plaisirs nouveaux. Pour bien se battre contre l'homme, qui devient l'ennemi, dans cette nouvelle arène de la lutte pour la vie où les ont engagées si inconsidérément quelques moralistes et de nombreux politiciens, il faut d'abord n'être plus femme ; et nous commençons à nous apercevoir qu'un certain nombre de femmes s'y efforcent avec quelques succès.

Alors qu'une vérité élémentaire est que le progrès en toutes choses ne se fait que par la spécialisation et la différenciation, on a prêché l'égalité de fonctions sociales de l'homme et de la femme. Plus logique que ses conseillers, la femme a compris qu'il fallait l'égalité totale, et nous sommes en voie de récolter le résultat d'un essai d'égalisation physiologique, de *virilisation*, qui ne peut être pour elle que la stérilisation.

Nous ne voyons pas trop ce que les femmes y gagneront ; mais nous voyons facilement où vont de ce pas nos vieilles civilisations.

J. H.

Un parasite des plantes.

L'ASPIDIOTUS VASTATRIX OU PERNICIOSUS

La *Revue Scientifique* du 9 mai dernier, page 602, parle d'un parasite de plantes : l'*Aspidiotus perniciosus*, dont on signale la présence en Australie, aux îles Hawaï, au Chili. Or, en 1888, un parasite a fait brusquement son apparition à Tahiti, aux environs de Papeete, et s'est propagé avec une rapidité telle que, dans l'espace de cinq mois à peine, tous les arbres furent envahis. Mais ce sont surtout les cocotiers qui furent atteints. Ce fut une perte de plus de 100000 francs rien que pour ces arbres qui ne fournirent plus de fruits, partant plus de coprah.

Un pharmacien de marine, M. Henry Leray, a étudié très patiemment et très minutieusement cet insecte dont l'espèce semblait, d'après les rapports qu'il reçut d'Australie et de Californie, inconnue jusqu'alors ; aussi avait-il donné à cette espèce d'*Aspidiotus* le nom de *vastatrix*.

Est-ce le même *Aspidiotus* qu'un autre aurait, avant ou après lui, appelé *perniciosus?* En tout cas voici les conclusions du travail de M. Leray, daté de Papeete, le 2 août 1889.

« La maladie qui sévit sur la presque totalité des arbres, des arbustes et des plantes herbacées de la colonie, c'est-à-dire sur les cocotiers, les bananiers, les feïs, les cotonniers, les évitiers, les pandanus, les acacias, les yuccas, les frangipaniers, les pacaniers, les papayers, etc., est due à la piqûre d'un insecte microscopique de la classe des hémiptères rhyncotes, du genre aspidiotus, famille des coccidées ; l'espèce n'a point encore été déterminée, et je propose le nom de *Aspidiotus vastatrix*, afin de rappeler ses rapprochements avec le *phylloxera vastatrix*, non seulement à cause de la similitude des ravages sur les parties vertes des végétaux, mais encore à cause de ses métamorphoses et de son organisation in-

time qui rappellent complètement celles du phylloxéra, dont il est très proche voisin naturel.

« Les conclusions que je peux tirer de mon inspection dans les districts sont :

« 1° Les dégâts s'étendent, du côté du nord et à l'est, sur un parcours de près de 17 kilomètres, et cela sans solution de continuité. La maladie a progressé en atteignant successivement tous les cocotiers, n'en épargnant aucun sur son parcours.

« Actuellement, les ravages sont limités à la rivière d'Ahonu, et il serait, je crois, facile d'assurer de ce côté la zone de protection en prescrivant d'abattre une vingtaine de cocotiers dont j'ai indiqué plus haut la situation ;

« 2° Il résulte des observations faites à l'est et à l'ouest que l'insecte se répand dans la direction des montagnes, évitant le plus possible l'air humide et les vents chargés d'eau salée ;

« 3° A l'ouest, les plantations sont infestées sur un espace de 24 kilomètres, avec quelques interruptions.

« La limite des ravages se trouve à Mara, et tout porte à croire que l'*Aspidiotus vastatrix* ne franchira pas cette zone, si les indigènes de ce district veulent bien apporter un peu de surveillance.

« En effet le vent du sud-est, qui s'appelle maraamu et qui est le vent sec et froid de la belle saison, domine dans la presqu'île, du côté est et du côté sud-ouest ; sa limite d'action est Mara, mais il existe aussi un autre vent que les Tahitiens appellent le toerau, c'est le vent d'ouest et de nord-ouest, il vient du large et domine pendant l'hivernage.

« Enfin cette pointe de Mara est encore balayée par les vents du nord, le haapiti (vent double).

« Or quand ces vents règnent, il tombe des grains qui cessent et qui recommencent peu de temps après, laissant entre eux une intermittence plus ou moins grande. A Maraa il s'engage une sorte de lutte entre ces trois vents, et lorsque le toerau est plus fort, il pleut à torrents.

« Ces accidents climatériques sont donc la meilleure barrière opposée aux ravages de l'insecte ; l'eau seule et tous les liquides tuent en effet l'*Aspidiotus*, et si ce n'était l'écaille cireuse qui le recouvre et qui fait que l'eau glisse sans toucher à la surface de son corps, il aurait péri dès l'apparition des grandes pluies qui se sont abattues en mars sur Tahiti et les archipels.

« Les précautions recommandées par M. le Gouverneur et qui se bornent à détruire par le feu les parties des plantes et des arbres infestés et à faire une zone de protection destinée à isoler les parties atteintes, nous semblent être les meilleures, car c'est surtout dans la difficulté de faire parvenir des liquides, des poudres ou même des gaz corrosifs à des hauteurs de 20 à 25 mètres (altitude de la plupart des cocotiers), que réside l'impossibilité presque absolue d'arriver à la destruction de l'insecte.

« Attendre, pour mettre en terre de nouveaux cocos, que le fléau ait disparu, et alors seulement reconstituer de nouvelles plantations. Sans cette dernière précaution, en effet, on fournirait de nouveaux éléments à la maladie et la reconstitution des propriétés serait impossible.

« Je n'ai constaté nulle part, des ravages sur les artocarpus ni sur les vanilles. »

Causerie photographique.

Lorsqu'on veut faire un **agrandissement** sur une toile à peindre, il faut, dit le *Saint-Louis et Canad. Photo.*, laver le tissu à l'eau chaude, le rincer à l'eau froide et le laisser sécher bien étendu. On le plonge ensuite dans la solution suivante :

Bromure de potassium.	3	parties.
Iodure.	1	—
Bromure de cadmium	1	—
Eau.	240	—

Quand le tissu en est bien imprégné, on le laisse sécher dans une chambre chaude. On sensibilise alors avec :

Nitrate d'argent	4	parties.
Acide citrique	1	—
Eau.	140	—

On développe de préférence à l'acide pyrogallique.

Quand un **cliché** a été **manqué**, comment savoir si c'est par un excès ou un manque de pose ? Cruelle énigme ! Généralement on s'en rend compte par la vitesse avec laquelle vient l'image au développement : si elle vient lentement, le cliché a été sous-exposé ; si elle arrive vite, le cliché a été surexposé. Mais ce n'est pas toujours là un criterium suffisant. *M. Bracq* indique un procédé qui, assure-t-il, est un guide certain, au moins dans le cas où le cliché a été développé à l'acide pyrogallique. On sait qu'en regardant un cliché négatif sous un certain angle et sur un fond noir, on voit souvent une image positive souvent très nette. D'après M. Bracq, si l'on voit l'image quelquefois du côté de la gélatine et non du côté du verre, le négatif a été sous-exposé ; si, au contraire, on le voit en positif du côté du verre et non du côté gélatiné, il a été surexposé. Enfin, si l'image est vue en positif des deux côtés, ou ni d'un côté ni de l'autre, l'exposition a été correcte.

Si l'on veut **retoucher** un cliché, il est indispensable de rendre la gélatine un peu rugueuse, à l'aide d'un vernis, pour que le crayon puisse y laisser des traces. *M. H. Berlin* recommande pour cette opération une préparation facile à obtenir : c'est tout simplement une solution très sirupeuse de colophane dans de l'essence de térébenthine. On en étend une mince couche sur la gélatine à l'aide d'un tampon de ouate et on laisse sécher.

M. G. Cramer recommande chaudement le **révélateur a métol** obtenu en mélangeant :

Métol.	10 à 30 gr.
Eau.	600 à 1800 cc.

et en ajoutant, après dissolution, une solution saturée de :

Sulfite de soude	180 gr.
Bicarbonate de soude.	90 —

Ce révélateur, en outre ayant une action très régulière, a l'avantage de ne pas attaquer la gélatine, comme le ferait le carbonate de soude en excès.

Quand le temps est couvert, rien n'est plus désagréable que de tirer des épreuves : la lumière étant peu intense, le **tirage** exige quelquefois des heures et même des journées entières. *M. Hugo Muller* (*Revue suisse*) est arrivé à diminuer considérablement le temps d'exposition en concentrant les rayons lumineux sur le châssis à l'aide d'un miroir concave ou d'une grande lentille. Bien plus, en dirigeant le cône lumineux sur certains points trop faibles, on peut les renforcer localement. Ce procédé est peut-être très bon, mais il exige une certaine habileté.

Pour **émailler** des épreuves sur papier **albuminé**, sans se servir de gélatine, on peut (*Photographische Archiv.*) procéder de la façon suivante : On mélange dans une bouteille parties égales d'alcool et de fiel de bœuf. Laisser digérer le mélange pendant plusieurs jours en agitant de temps à autre. Étaler une mince couche de ce liquide sur une lame de verre bien propre et appliquer l'épreuve mouillée, de façon que l'image soit en contact avec le verre. Après dessiccation sous pression, l'épreuve se détache sans aucune difficulté et présente une surface remarquablement brillante.

Le **papier au platine** donne, on le sait, de magnifiques épreuves, dont les tons noirs, veloutés, sont très artistiques. Mais il est d'un prix élevé et présente, en outre, le grave inconvénient de perdre assez rapidement sa sensibilité. Pour rétablir cette dernière, il suffit, assure *Photographic News*, de placer les feuilles de papier dans une étuve bien chauffée et de les y laisser séjourner une heure ou deux avant de s'en servir.

D'autre part, *M. Canbyn* (*Ass. belge de photo.*) a indiqué un moyen d'empêcher les feuilles de perdre leur sensibilité. Il faut les placer dans un endroit chaud. M. Canbyn en a pu conserver longtemps en les mettant dans le chauffoir de son fourneau de cuisine, où la température atteint quelquefois 60 et 70 degrés. Ce résultat est, on le voit, en contradiction avec les dires des fabricants qui recommandent toujours de tenir le papier au platine dans un endroit frais.

Contrairement aussi aux instructions des fabricants, M. S. Dauson a reconnu que, pour obtenir de bonnes épreuves, il faut employer le papier à sec avec des clichés faibles et le papier humide avec des clichés durs.

Les raisons de ces contradictions sont encore à élucider.

Autre conseil pratique pour le tirage des épreuves sur papier, dû à *M. du Baillet* (*Photo-Revue*). C'est un moyen d'adoucir les contours, souvent trop accusés, des épreuves tirées avec un dégradateur dentelé en papier ou en carton, placé à l'extérieur du châssis. Lorsque le dégradateur est convenablement mis en place vis-à-vis du cliché, on suspend le châssis à une feuille fixée à la vis du pied de campagne, et on lui imprime un mouvement de rotation alternative en tordant le cordon dans un sens ou dans l'autre. Le système tourne régulièrement et présente à la lumière tous les contours du dégradateur, absolument comme le ferait un appareil à mouvement d'horlogerie.

Pour donner aux **positifs** sur verre une teinte rouge, on prépare (*Photo-Gazette*) les solutions suivantes :

Solution A.	Eau	100 cc.
	Sol. de nitrate d'urane à 10 0/0	10 —
Solution B.	Eau	100 cc.
	Sol. de ferricyanure de K. à 10 0/0	10 cc.
	Acide acétique	10 gouttes.

On mélange et on y plonge les plaques développées comme à l'ordinaire. La teinte devient sépia, puis rouge.

Si l'on veut une teinte bleu, on plonge les plaques devenues rouges dans une solution de sulfate de fer à 25 p. 100.

H. C.

La mortalité comparée dans le monde.

La dépopulation de la France, ou plutôt l'état stationnaire du nombre de ses habitants, est dû surtout à la faiblesse de sa natalité. Mais le nombre des naissances n'est pas le seul facteur qui règle l'accroissement d'une population, et il ne faut pas oublier que notre mortalité est aussi forte que notre natalité est faible, et qu'il serait peut-être possible d'agir sur le premier de ces deux facteurs. C'est au moins ce qui semble résulter de l'étude comparative à laquelle vient de se livrer M. Pierre Leroy-Beaulieu, dans une intéressante étude à laquelle nous emprunterons les données numériques qui suivent.

L'auteur de cette étude montre qu'on meurt plus en France actuellement qu'en Suisse, en Belgique, en Hollande, en Irlande, en Ecosse, en Angleterre et dans les pays scandinaves, tous pays (sauf l'Irlande) dont la natalité, sans être très élevée, l'est notablement plus que la nôtre. On meurt moins, par contre, qu'en Allemagne, en Italie, en Autriche, en Hongrie, en Russie ; mais l'écart entre la natalité de ces pays et la nôtre est beaucoup plus fort que l'écart des mortalités. Ce qui est remarquable et affligeant, c'est que nous figurons en moins bonne place qu'il y a vingt ans : l'Angleterre, l'Ecosse, la Suisse, la Hollande avaient alors une mortalité égale ou supérieure à la nôtre. Mais dans tous ces pays la proportion des décès s'est abaissée, tandis qu'elle restait à peu près stationnaire dans le nôtre. Les chiffres qui suivent rendent compte de ce mouvement ; ils sont extraits, pour les pays d'Europe, des statistiques comparées, dressées, avec un soin et une exactitude remarquables, par M. Bodio, l'éminent statisticien italien. M. P. Leroy-Beaulieu y a joint ceux de la mortalité dans les colonies anglaises des antipodes, la plus faible du monde entier.

Mortalité pour 1 000 habitants.

	En 1892-94.	En 1872-76.
Australasie	13,2	16,1
Suède	17,2	20,1
Angleterre	18,3	21,9
Ecosse	18,4	22,5
Irlande	18,5	17,8
Hollande	19,6	23,9
Suisse	20,1	23,6
Belgique	20,2	21,7
France	22,3	22,4
Allemagne	23,7	26,9
Italie	25,7	30,0
Autriche	27,9	30,5
Hongrie	33,3	34,1

Presque tous ces pays ont réduit leur mortalité de 10 à 15 p. 100, tandis qu'en France elle est restée stationnaire, en dépit des fraudes découvertes de la science moderne et des efforts des hygiénistes.

D'ailleurs, ce qui caractérise la mortalité en France, c'est la proportion des décès des adultes, des personnes dans la force de l'âge.

Mortalité de 15 à 40 ans par périodes quinquennales, pour 1 000 vivants à chaque âge.

	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40
Suède	4,4	6,2	6,5	6,6	7,4
Suisse	4,9	7	7,9	9,1	10,7
Angleterre	4,3	5,6	7,5	7,5	11,4
Belgique	4,9	7	7,4	8,3	9,5
France	6,1	7,5	9,1	9,7	10,2
Hollande	4,8	6,5	6,8	8,2	9,1
Prusse	4,7	6,5	7,5	9,4	11,1
Italie	6	8,5	8,1	8,6	9,1
Bavière	4,2	6,7	7,7	9,2	10,8

En France, la mortalité est moyenne chez les enfants du premier âge, relativement très forte chez les personnes jeunes, faible dans l'âge mûr et la vieillesse, mais à peu près stationnaire à toute époque de l'existence.

Dans les pays scandinaves, en Belgique, en Hollande, la mortalité est faible à tout âge et tend nettement à décroître.

En Angleterre, et aussi en Suisse, la mortalité, faible dans

l'enfance et la jeunesse, est relativement forte dans l'âge mûr et la vieillesse; elle diminue également.

En Allemagne et en Italie, la mortalité est forte aux âges extrêmes de l'existence, mais assez faible dans la jeunesse; sa décroissance est très marquée.

Les autres pays, plus primitifs, ont, à tout âge, un grand nombre de décès, mais l'écart avec la France est plus notable aux âges extrêmes que pendant la jeunesse; la mortalité s'y affaiblit aussi généralement.

L'analyse du nombre des décès dans les diverses régions de la France est-elle de nature à jeter quelque lumière sur le chiffre élevé de la mortalité de notre pays? Les deux points où la proportion des décès est la plus élevée sont : d'une part, la région de la Méditerranée, de l'autre, celle du Nord-Ouest. Les Bouches-du-Rhône, l'Hérault, le Gard, l'Ardèche ont une mortalité supérieure à 25 p. 1 000; les Pyrénées-Orientales ont plus de 24 p. 1 000. L'insalubrité du littoral où règnent les fièvres paludéennes; l'habitude qu'ont les habitants, même dans les campagnes, de se serrer, de s'entasser les uns contre les autres dans des autres villages fort mal tenus, la mauvaise situation hygiénique des villes du Midi, expliquent l'élévation de ces chiffres. De plus, les Bouches-du-Rhône et l'Ardèche ont une natalité élevée (26 p. 1 000), ce qui donne lieu à un plus grand nombre de décès d'enfants.

Mais on est stupéfait de voir beaucoup plus de décès en Normandie que dans la Lozère (21 p. 1 000), la Corse et la Haute-Vienne (20 p. 1 000), pays pauvres, primitifs et à haute natalité (26 à 30 p. 1 000). De même le Nord et le Pas-de-Calais où une grande partie des habitants se trouvent dans des conditions d'existence très médiocres, ont, malgré leur forte natalité (30 et 31 p. 1 000), malgré l'importance des agglomérations urbaines, une mortalité relativement peu élevée (21 p. 1 000).

On ne peut évidemment, dans beaucoup de régions, attribuer la mortalité élevée des adultes qu'à des habitudes d'intempérance dont l'alcool fait probablement tous les frais.

— Appareil pour la détermination rapide de la densité des minerais. — La *Revue technique* signale un appareil imaginé par M. V. Grünberg pour la détermination rapide de la densité des minerais. Il consiste en une série de flacons montés côte à côte sur le fond d'une petite caisse parallélipipédique et contenant un mélange en proportions variables d'eau et d'iodure de potassium et de mercure dont la densité est de 3,17. Les flacons, au nombre de vingt, portent chacun une étiquette, sur laquelle est marquée la densité de la solution. On a ainsi une sorte d'échelle comprenant les densités :

3,17 3,1 3,0 2,9 2,8 2,7 2,6 2,5 2,4 2,3
1,2 1,4 1,5 1,6 1,7 1,8 1,9 2,0 2,1 2,2.

Au moyen d'une petite pince faisant partie de la trousse, on prend un échantillon du minerai dont on veut connaître la densité et on le laisse tomber dans l'eau des flacons. Suivant qu'il surnage ou tombe au fond, on le transporte dans l'un des flacons de la série descendante ou ascendante jusqu'à ce qu'on trouve celui où il reste en équilibre dans le liquide. Avec un peu d'habitude, deux opérations suffisent pour déterminer à 1/10 près la densité d'un minerai donné. C'est donc là un appareil des plus commodes pour le minéralogiste et l'ingénieur des mines.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Un nouveau compas a calibrer. — Notre confrère l'*American machinist* a fait connaître tout dernièrement un compas d'épaisseur permettant de mesurer le diamètre intérieur d'un cylindre creux, ou, au contraire, le diamètre d'un cylindre plein, l'épaisseur d'une plaque, et donnant en cours de travail l'épaisseur de matière à enlever pour atteindre le diamètre exact voulu. Il est constitué comme un compas d'épaisseur ordinaire, et pour prendre la mesure première on s'en sert suivant l'habitude courante; mais pour la mesure en cours de travail, l'une des branches porte, articulé près de son extrémité, un levier dont un bras vient appuyer contre la pièce à mesurer, tandis que l'autre, plus petit, se déplace devant une échelle graduée. Un ressort tend à ramener le levier à la position du zéro; mais quand on mesure pendant le travail et qu'on n'est pas arrivé encore à l'épaisseur voulue, le petit bras de levier se déplace sous l'influence de la pression, et l'on constate sur l'échelle de combien il s'en faut que le travail soit amené au point de parachèvement.

— Un ciment pour réparer l'écume de mer. — Un de nos confrères de la presse anglaise donne une recette très simple, mais fort odorante, pour réparer les objets en écume de mer, quand un accident leur est arrivé. On prend de l'ail et on le pile de façon à en former une sorte de pâte. On en frotte et on en enduit les deux morceaux séparés par la fracture, et on les rapproche soigneusement en les maintenant en contact au moyen d'un lien en fil de fer. Puis on fait bouillir l'objet pendant une demi-heure environ dans une quantité suffisante de lait.

On recommande, également dans le même but, un ciment qui réussit pour le verre ou la porcelaine, et qui se compose de chaux vive mélangée avec un blanc d'œuf, de façon à former une crème épaisse.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 11 juillet 1896). — *E. Gley :* A propos de l'influence du foie sur l'action anticoagulante de la peptone. — *Charrin :* La maladie pyocyanique en pathologie humaine. — *Charrin* et *Ostrowsky :* L'oïdium albicans, agent pathogène général. — *A.-M. Bloch :* Note sur un perfectionnement apporté à mon sphygmomètre. — *Picou* et *Ramond :* Méthode pour étudier sur le cadavre les changements de position que subissent les organes abdominaux sous l'influence des organes voisins. — *E. Trouessart :* Sur deux espèces et un genre pluriel nouveaux de Sarcoptides psoriques. — *Bosc* et *Vedel :* Recherches expérimentales sur les effets et la valeur physiologique des injections massives de la solution salée simple (NaCl à 5 et 7 p. 1 000), et de la solution saline composée (chlorure de sodium et sulfate de soude à 7 p. 1 000). Injections isolées et en série. — *Ch. Contejean :* Action anticoagulante des extraits d'organes. — Nouvelles remarques critiques au sujet du rôle du foie et de la masse intestinale sur l'action anticoagulante des injections intra-vasculaires de peptone chez le chien. — *Enriquez* et *Hallion :* Injections intra-vasculaires d'eau salée dans l'intoxication diphtéritique expérimentale. — *Paul Carnot :* Sur les propriétés hémostatiques de la gélatine. — *E. Gley :* Action anticoagulante du sang de lapin sur le sang de chien. — *A. Guillemonat* et *L. Lapicque :* Le fer dans le foie et dans la rate; comparaison de l'homme avec diverses espèces animales. — *D'Arsonval :* A propos de l'atténuation des toxines par la haute fréquence. — Action thérapeutique des courants à haute fréquence. — *Soulages :* Application des courants à haute fréquence dans une crise aiguë de rhumatisme. — *J. Athanasiu* et *J. Carvallo :* Effets des injections de peptone sur la constitution morphologique de la lymphe. — *G. Thibierge* et *F. Bezançon :* Rôle du streptocoque dans la pathogénie de l'ecthyma. — *Kauffmann :* Influence exercée par la fièvre sur les actions chimiques intra-organiques et la thermogénèse.

— Annales de l'Institut Pasteur (juin 1896). — *Nicolle* et *Refik-Bey :* La pneumonie des chèvres d'Anatolie. — *Nicolle :* Préparation de la toxine diphtérique. — *Zia-Bey :* Examen bactériologique d'anciennes déjections cholériques. — *Morax :* Sur un diplobacille pathogène pour la conjonctive humaine. — *Kayser :* Sur la fabrication du vin d'orge. — *Chavigny :* Sur

la valeur des pulvérisations de sublimé. — La question de l'alcool.

— Journal de la Société de statistique de Paris (juin 1896). — *Ed. Duval :* La question du prêt sur gages dans les pays de langue anglaise. — Notice sur les bureaux auxiliaires du Mont-de-piété de Paris. — *Turquan :* La durée de la génération en France. — *Schmoller :* Les revenus au temps présent et dans le passé. — La Banque de France à travers le siècle. — *Bellom :* Chronique de statistique sur les questions ouvrières et les assurances sur la vie.

— Revue maritime (juin 1896). — *Vallier :* Les plaques de blindage et l'artillerie en avril 1896. — *Burot :* Maladies des marins et épidémies nautiques. — *Mahan :* Influence de la puissance maritime sur l'histoire.

— Rivista sperimentale di freniatria e di medicina legale (t. XXII, fasc. 1, 1896). — *Tamburini :* Andrea Verga. — *Giannelli :* Pseudosyringomyélie dans la paralysie progressive. — *A. Lui :* Développement histologique de l'écorce cérébrale dans ses rapports avec la faculté du mouvement. — *V. Pugliese* et *V. Milla :* Action de la cocaïne chez les chiens dont la région psychomotrice a été enlevée d'un côté. — *M. Maunelli :* De quelques faits d'inhibition réflexe observés sur les nerfs périphériques. — *G. Mingazzini* et *G.-B. Buglioni :* Etude clinique et anatomique sur le lathyrisme. — *P. Funaioli :* Un cas d'atrophie cérébro-cérébelleuse croisée, depuis la première enfance. — *C. Ceni :* Des altérations histologiques de l'écorce cérébrale après lésions de la moelle. — *A. Donaggio :* Traitement des éléments nerveux par la méthode de Golgi au sublimé. — *G. Vassale :* Revue critique sur l'organothérapie, spécialement appliquée à la glande thyroïde.

— Journal of the anthropological Institute (t. XXV, n° 4, 1896). — *Edge Partington :* Ethnographie des îles Matty (Nouvelle-Guinée). — *H. Mathews :* Le *Burbung* des tribus Wiradthuri (Nouvelles Galles du Sud). — Les cérémonies d'initiation des tribus Kamicardi. — *Landis :* Rites funéraires de la Corée. — *Portman :* Notes sur les Andamans. — *Fawcett :* Chambres sépulcrales à Malabar. — Pierres dolméniques de l'Inde.

Publications nouvelles.

Les armées de l'avenir, par *Alphonse L. Herrera.* Trad. par L. de Balestrier. — Une broch. in-8° de 30 pages; Mexico, Imprimerie du gouvernement fédéral, 1896.

— Catalogue raisonné des plantes vasculaires de la Tunisie, par *Ed. Bonnet* et *G. Barratte.* — Un vol. in-8° de 519 pages, avec une préface par Doumet Adanson; 1896.

— Traité de parasitologie animale et végétale, appliquée à la médecine, par *R. Monier.* — Un vol. in-8° de 680 pages; Paris, J.-B. Baillière, 1896.

— The composition of expired air and its effects upon animal life, par *J. S. Bittings, Weir Mitchelt* et *H. Bergey* (Smithsonian contribution to Knowledge. Hodgkins Fund). — Un vol. in-4° de 80 pages; Washington, 1895.

— Compte général de l'administration de la justice civile et commerciale en 1892. — Un vol. in-4° de 202 pages; Paris, Imprimerie nationale, 1896.

— Toxicologie africaine, étude botanique, historique, ethnographique, chimique, physiologique, thérapeutique, pharmacologique, posologique, etc., sur les végétaux toxiques et suspects propres au continent africain et aux îles adjacentes, par *de Rochebrune.* L'ouvrage sera complet en 18 fascicules formant 3 beaux volumes, avec 5000 figures dans le texte, par Charles Richard. — 1er fascicule in-8° de 192 pages avec 56 figures dans le texte; Paris, Doin, 1896. — Prix : 5 francs.

Bulletin météorologique du 13 au 19 juillet 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 13	761mm,78	21°,4	12°,6	30°,2	N.-E. 2	0,0	Beau.	4° P. du Midi; 9° Mt Mounier, Skudesnoes; 10° Christians.	36° Cap Béarn; 45° Biskra; 39° Pesaro; 37° Trieste.
☌ 14	758mm,71	22°,4	13°,1	30°,9	S.-E. 1	0,0	Beau.	7° P. du Midi; 8° Mt Mounier, Skudesnoes; 10° Bodo.	37° Perpignan; 42° Biskra; 40° Madrid; 39° San Fernando.
☍ 15	755mm,63	18°,0	15°,1	22°,3	N. 1	3,9	Orageux.	7° Mt Mounier; 8° P. du Midi; 9° Clermont; 10° Stornoway.	34° Cap Béarn; 38° Alger, Aumale; 37° Madrid; 33° Perpign.
☽ 16	759mm,15	17°,2	15°,9	21°,5	N.-W. 2	0,0	Cumulus à l'W.	6° P. du Midi; 7° Mt Mounier; 9° Mt Ventoux; 10° P. de Dôme.	36° Le Mans; 39° Aumale; 38° Alger; 39° cap Béarn.
☾ 17 P. Q.	760mm,58	16°,3	13°,9	22°,7	N.-W. 3	0,2	Cumulo-stratus au N.	3° P. du Midi, Mt Mounier; 8° P. de Dôme, Charleville.	33° Cap Béarn; 44° Biskra; 39° la Calle; 38° Tunis, Aumale.
♄ 18	763mm,56	15°,8	13°,0	21°,1	N. 2	0,0	Cumulus N.-W.	3° Mt Mounier; 4° P. du Midi; 5° Mt Ventoux; 6° Mt Aigoual.	33° Cap Béarn, îles Sanguinaires; 45° Biskra; 44° Tunis.
☉ 19	763mm,08	17°,8	10°,0	25°,7	N. 2	0,0	Beau.	2° Mt Mounier; 4° Mt Ventoux; 6° P. du Midi; 7° Briançon.	37° Cap Béarn; 47° Biskra; 36° Tunis, Malte; 35° Cagliari.
Moyennes.	760mm,36	18°,41	13°,37	24°,91	Total...	4,1			

Remarques. — La température moyenne est égale à la normale corrigée 18°,4 de cette période. Les pluies continuent à être rares et orageuses; voici les principales chutes d'eau recueillie : 25mm au Puy de Dôme, 23mm à Charleville, 28mm à Bruxelles le 15; 20mm à Charleville, Aumale, 35mm à Oxo le 16; 29mm à Berlin, 26mm à Trieste le 17. — Orage à Nice et au mont Mounier le 13; au Parc Saint-Maur, à Nice, Clermont le 15; à Nice, Sardinaux, Servance (avec grêle) le 16; à Nice le 17; à Nice, dans l'Autriche occidentale, à Wiesbaden, Carlsruhe le 18.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Vénus* ne s'écartent pas assez du Soleil pour être visibles le matin ou le soir et passent au méridien le 25 à 11h37m27s du matin et 0h25m41s du soir. — *Mars* éclaire l'E. avant l'aurore et atteint son point culminant à 6h42m41s du matin. — *Jupiter*, difficilement visible au S.-W. après le coucher du Soleil et *Saturne*, qui éclaire presque la première moitié de la nuit dans la *Balance*, arrivent à leur plus grande hauteur à 1h0m34s et 6h27m19s du soir. — Le 31, conjonction supérieure de *Mercure* et du Soleil, qui sera alors entre la Terre et *Mercure*. — Le 26, marée de coefficient 0,84.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19 rue des Saints-Pères. — 33960. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 5. 4e SÉRIE. — TOME VI 1er AOUT 1896.

540,9 **CHIMIE**

Théories et applications de la chimie [1].

Messieurs,

En ouvrant le second Congrès international de chimie appliquée, mon premier devoir est de remercier les organisateurs du Congrès qui m'ont fait l'honneur de me demander de le présider.

Je pense que cet honneur est dû à mon âge et à la reconnaissance de mes élèves, dont plus d'un assiste à cette assemblée, plutôt qu'à mes mérites ; sans doute j'ai travaillé depuis un demi-siècle d'un labeur incessant ; j'ai moissonné plus d'un sillon et, jusqu'à mon dernier jour, je ne cesserai jamais de m'intéresser aux questions qui vous touchent : je puis le dire avec d'autant plus de droit qu'il en est peu que je n'aie eu l'occasion d'étudier dans ma longue carrière ; mais, si j'ai été constamment à la peine et quelquefois à l'honneur, ç'a été toujours dans l'ordre de la théorie et des idées générales, guidé par le seul amour de la vérité !

Vous, vous êtes surtout les représentants de la pratique : ce que vous poursuivez, ce sont les applications, plus directement réclamées et mieux comprises par la société. Cependant, vous savez aussi bien que personne à quel point le concours de la doctrine pure est indispensable à celui qui veut arriver à des résultats utiles.

En chimie, comme dans toutes les études vraiment profitables aux hommes, la théorie et la pratique se rattachent l'une à l'autre par des liens indissolubles.

Insensé, le théoricien qui s'enfermerait dans la solitude égoïste de ses systèmes personnels, affectant de dédaigner les applications incessantes de la science à la civilisation, à la richesse et au bonheur des peuples ! Insensé, non moins insensé, le praticien qui, satisfait des connaissances de ses ancêtres, s'immobiliserait dans leur admiration conservatrice et traditionnelle, refusant d'élargir et de transformer les procédés de son industrie, de façon à la maintenir chaque jour au courant de la théorie la plus nouvelle et la plus raffinée !

Nulle science peut-être plus que la chimie ne manifeste la nécessité de cet accord constamment renouvelé entre la pratique et la théorie.

Vous le savez mieux que personne, vous qui êtes les maîtres de la chimie appliquée.

Les problèmes que vous allez traiter, dans votre courte et laborieuse session, en témoignent hautement. C'est la proclamation de ce principe de votre institution qui lui assure le concours des 1 500 membres adhérents à ce Congrès.

Les personnes associées à notre œuvre se proposent d'abord d'échanger leurs idées et leurs connaissances, afin de se tenir réciproquement au courant des progrès accomplis dans les industries variées que vous cultivez : le contact direct des membres du Congrès rendra plus facile cet échange d'idées, de renseignements, en raison de la confiance et de la sympathie qui résultent des contacts personnels.

(1) Discours prononcé à l'ouverture du 2e congrès international de chimie appliquée, à la Sorbonne, le 27 juillet 1896.

Mais le but que vous poursuivez n'est pas seulement un but privé : les gouvernements font aussi appel à votre science pratique pour fixer les méthodes d'analyse et de mesure qui devront présider à la législation de vos industries.

C'est ainsi que, savants, administrateurs et industriels, nous apporterons tous ici le concours de nos méditations et de notre expérience. Rappelons que, d'après l'essence même de la culture moderne, cet accord est fondé sur la seule raison, et avant tout sur l'observation des faits, c'est-à-dire indépendant de toute opinion individuelle, de toute vue mystique, de toute école particulière, de toute nationalité : nous sommes ici les libres représentants de la science universelle !

Votre œuvre est illimitée en principe ; car la chimie, vous le savez, touche à tous les enseignements et à tous les arts : elles fournit à tous des faits et des inspirations. Cependant, dans cette réunion, vous devez préciser et restreindre votre tâche, afin de la rendre féconde. A cet effet, vous l'avez partagée en dix catégories, répondant aux groupes d'applications les plus importants : chacune va devenir l'objet du travail spécialisé et fructueux des plus compétents.

Je ne me propose pas d'énumérer ici les programmes particuliers de vos sections. Il suffira de rappeler que les industries chimiques proprement dites embrassent les questions les plus variées. Le domaine en est chaque jour agrandi par le développement incessant des méthodes de la synthèse chimique, méthodes dont l'importance était négligée et mal comprise il y a quarante ans, à l'époque où les représentants officiels de la science ne les envisageaient guère que comme un simple contrôle de l'analyse ; méconnaissant le rôle supérieur de la synthèse créatrice : c'est alors qu'elle fut proclamée le véritable fondement de la chimie organique.

Quels progrès la synthèse n'a-t-elle pas accomplis depuis ! quels profonds changements n'a-t-elle pas apportés aux conceptions et aux pratiques de notre science ! J'en appelle à ceux d'entre vous qui ont donné un si vaste développement à la fabrication des matières colorantes, des parfums et des produits thérapeutiques.

La synthèse chimique s'étend aujourd'hui aux corps gras et aux sucres, c'est-à-dire aux aliments eux-mêmes. Le jour où ces créations sortiront du domaine des laboratoires scientifiques pour entrer dans celui des usines industrielles, on verra d'étranges changements dans le monde.

Dès à présent, les industries agricoles ont été profondément modifiées par les inventions de la chimie. Nous avons découvert, il y a soixante ans à peine, la vraie théorie des engrais et la nécessité de restituer incessamment au sol les éléments chimiques qui concourent à la production végétale.

La sanction de cette découverte est poursuivie par ces analyses continuelles du sol, des amendements et des récoltes, par ces expériences laborieuses, exécutées dans les stations agronomiques, qui se multiplient de toutes parts.

Les composés, tels que la potasse et les phosphates, enlevés à la terre chaque année par les récoltes, sont recherchés au loin, sur toute la surface du globe, pour être ramenés et restitués à nos champs de culture. Il en est de même des composés azotés. Sans doute, dans le cours de la végétation spontanée, ces composés sont récupérés, en vertu du mécanisme si longtemps contesté de la fixation de l'azote atmosphérique par les bactéries du sol : mais cela ne suffirait pas pour entretenir la culture intensive, devenue de plus en plus nécessaire par suite de l'accroissement continu des populations européennes.

C'est grâce aux ressources fournies par les industries chimiques que l'agriculteur a réussi à doubler la production du blé, à donner à la culture des betteraves et à la fabrication du sucre cet immense développement, qui soulève aujourd'hui tant de problèmes économiques.

Les grandes découvertes des chimistes et des physiologistes dans l'étude des microbes n'ont pas modifié à un moindre degré les industries de la fermentation, les fabrications anciennes du vin, de la bière, de l'alcool, celle du lait et du fromage, aussi bien que les pratiques qui règlent la conservation et le transport de la viande et des matières alimentaires. Rappelons à l'honneur de notre science comment ces découvertes, sorties des laboratoires des chimistes, n'ont pas été seulement fécondes pour les industriels, leurs conséquences se sont étendues à l'hygiène et à la médecine. C'est par elles que l'on réussit aujourd'hui à prévenir et à arrêter la propagation des maladies infectieuses. Elles ont réduit depuis un tiers de siècle la mortalité chez les peuples civilisés et elles prolongent chaque jour la durée de la vie humaine. Sans doute, ces grandes applications ne rentrent pas dans l'objet direct de notre Congrès ; mais vous seriez les premiers à me reprocher de ne pas proclamer, ne fût-ce que par quelques mots, ces triomphes éclatants de la chimie moderne.

Utile et féconde dans les arts de la paix, la chimie ne l'est pas moins dans les arts de la guerre et dans l'art connexe des mines. Depuis vingt-cinq ans, la chimie les a transformés, d'une part, par la découverte méthodique des nouveaux explosifs, par la mesure théorique et pratique rigoureuse de leur force relative, et par la fixation des règles qui doivent présider à leur emploi ; d'autre part, par l'étude systématique des métaux destinés à fabriquer les armes où les explosifs sont mis en action. A Dieu ne plaise que

nous revoyions ces époques sinistres, où de tels engins seraient mis en œuvre dans la lutte fratricide des nations européennes ! Mais le devoir viril de tout homme, de tout peuple, qui veut jouir en paix des fruits de son travail, garder sa liberté et son rôle dans le monde, c'est de se tenir en mesure de défendre par soi-même ces biens précieux entre tous.

Ainsi la métallurgie du fer, du bronze, de l'acier a changé ses procédés de nos jours, sous l'impulsion de la chimie. Ce changement d'ailleurs a eu lieu surtout pour le profit des arts de la paix : fabrication des machines, des locomotives, des rails de chemin de fer, des navires, des ponts et des charpentes métalliques.

Aux métaux connus depuis sept mille ans, sont venus s'ajouter les métaux nouveaux, découverts dans les laboratoires : le nickel, l'aluminium, le tungstène, qui font concurrence aux vieux métaux traditionnels, et dont nul n'oserait aujourd'hui prétendre limiter l'avenir et les destinations futures.

Les méthodes à l'aide desquelles on prépare les métaux soit anciens, soit nouveaux, éprouvent en ce moment même des métamorphoses inattendues, sous l'influence des théories et des pratiques réunies des chimistes et des physiciens.

L'or, ce tout-puissant mobile des activités humaines, a été extrait par les premiers hommes du sable des rivières, à l'aide de simples procédés mécaniques. Cependant, dès les temps des Égyptiens, il y a vingt siècles, aux origines de la chimie, ils avaient imaginé de recourir à l'amalgamation pour récolter les paillettes d'or disséminées. La chimie moderne vient de perfectionner soudain les procédés d'autrefois, par l'usage d'un réactif découvert il y a un siècle à peine, le cyanure de potassium, qui dissout à froid l'or, jusque-là réputé si stable et si rebelle.

L'électricité donne lieu à des changements plus généraux et plus radicaux dans les méthodes chimiques, changements qui feront l'objet de vos discussions. Vous l'employez sous deux formes : électrolyse et échauffement électrique, déduites à la fois des lois de la physique et des lois de la chimie. L'électrolyse sait opérer par voie humide, et par voie sèche ; par voie humide, elle avait créé, il y a un demi-siècle, ces grandes industries toujours florissantes de la galvanoplastie, de la dorure et de l'argenture, auxquelles est venue se joindre hier celle du nickelage.

L'électrolyse, poussant plus loin ses audaces, commence à rivaliser dans la fabrication du chlore et des alcalis avec les méthodes fondées sur le concours des combustibles et des agents chimiques, méthodes datant d'un siècle à peine, naguère réputées merveilleuses et déjà presque surannées !

L'électrolyse étend ses promesses à la purification des eaux d'égout, c'est-à-dire à l'une des applications les plus désirées de l'hygiène publique.

Dans un tout autre ordre, l'électrolyse, opérant par voie sèche, triomphe de nos jours dans la préparation des métaux, où son emploi ouvre des horizons dont nul ne saurait prédire toute l'étendue.

Un avenir non moins éblouissant se dévoile en ce moment devant nous par l'emploi du four électrique à la fabrication des métaux et de leurs alliages, utilisant ainsi l'effort combiné des polarisations électriques et des températures, naguère inconnues, que l'électricité permet de réaliser.

Saluons ces grandes espérances, dont l'audace est justifiée par les conséquences illimitées des principes nouveaux, relatifs à la transformation des forces et des énergies naturelles. En apprenant à transformer toutes les forces les unes dans les autre et à les ramener à une commune mesure, nous avons pu nous rendre compte du degré véritable de leur utilisation dans chacun des appareils de l'industrie, degré ignoré de nos prédécesseurs. Désormais, guidés par des principes certains, nous avons été conduits à rechercher quelle était la route la meilleure et la plus économique pour atteindre un résultat donné.

Les fruits de cette alliance, chaque jour plus intime, entre la physique et la chimie, ne sont pas moins évidents dans les problèmes relatifs à sa lumière. Déjà leur concours avait conduit au début de ce siècle à inventer l'éclairage au gaz. Mais les procédés de cet éclairage, restés un peu stationnaires faute de concurrence, ont pris soudain un essor inattendu.

La théorie ayant annoncé que l'énergie calorifique développée par la combustion n'était utilisée que pour une faible fraction dans le système d'éclairage ordinaire, nous avons d'abord vu apparaître l'éclairage électrique, rival dangereux et qui n'a pas dit son dernier mot. Sous l'impulsion de cette compétition, les fabricants de gaz ont cherché à augmenter l'éclat de la flamme par divers artifices. Le plus simple était déjà connu dans les laboratoires ; il consistait à échauffer par la combustion une matière solide, de façon à en faire le siège véritable de l'émission lumineuse. Modifiée par la présence de certains oxydes rares, elle a augmenté, dans une proportion surprenante, l'action éclairante du gaz combustible.

A ce moment est entré en scène un nouveau rival, l'acétylène, dont la combustion bien réglée exalte à un merveilleux degré les propriétés lumineuses. L'acétylène, qu'il me soit permis de le rappeler, était devenu, il y a trente ans, l'un des coryphées de la synthèse chimique, alors qu'il était formé par l'union directe du carbone et de l'hydrogène dans l'arc électrique. Maintenant, voici que ce gaz, naguère rare et

coûteux, est obtenu à bas prix et en grandes quantités : le jour n'est pas loin sans doute où il servira à fabriquer économiquement la benzine, l'acide oxalique, les cyanures avec l'azote de l'air, peut-être l'alcool et l'acide acétique. Ce sont là des réactions très faciles à réaliser et de l'ordre de celles qui passent chaque jour du laboratoire des savants dans l'usine des praticiens.

Parmi les sciences industrielles dérivées de la chimie, nulle peut-être n'a accompli des progrès plus extraordinaires et plus rapides que la photographie, à laquelle l'une de vos sections est consacrée... Ses merveilles sont si éclatantes, ses applications si variées et si intéressantes que sa pratique a répandu partout la connaissance des opérations et des lois les plus délicates de la physique et de la chimie. Elle a propagé nos produits et nos idées parmi les gens du monde et les amateurs.

Je m'arrête; assurément je pourrais poursuivre longtemps encore cette énumération des services rendus par notre science, celle des services que la société réclame de nous chaque jour, à tous les degrés de la connaissance et sous toutes les formes de la pratique. Mais je craindrais de fatiguer votre attention en insistant davantage.

Cependant, je regarde comme un devoir, en terminant, de signaler aux personnes qui m'écoutent, à côté de toutes les applications particulières, le caractère fondamental de l'influence qu'exercent dans le monde les progrès de la chimie, et plus généralement ceux des sciences positives. Je veux parler des changements que la chimie et les sciences positives ne cessent d'introduire depuis un siècle dans l'organisation matérielle et, par une conséquence inéluctable, dans la constitution morale des États.

Jusqu'ici, en effet, les littérateurs et les historiens ont présenté les progrès accomplis par l'humanité comme les effets combinés de l'évolution intérieure des idées et de l'intervention extérieure et empirique des événements fortuits, réagissant sur les sentiments, les passions, les intérêts collectifs des hommes. Le développement successif des événements qui se sont produits dans le cours des siècles résulterait ainsi d'une sorte de fatalité. Si ces vues semblent justifiées jusqu'à un certain point par l'étude du passé, on peut se demander si elles ne commencent pas dès à présent à être mises en défaut par l'influence toujours croissante de la science, c'est-à-dire de la volonté réfléchie et de la raison humaine, déterminées par l'observation des faits et par l'expérimentation.

Je citerai comme exemple les changements matériels et moraux que les nations européennes ont éprouvés depuis un demi-siècle, par suite de la construction des chemins de fer, de la transformation radicale des moyens de transport et du développement extrême des relations publiques et privées, survenue à la suite de l'emploi du télégraphe et du téléphone. Certes, ce ne sont pas là les fruits d'une lente évolution morale; ces changements ne sont attribuables ni aux invocations des mystiques, ni aux dissertations des rhétoriciens, ni aux discours et aux intrigues des politiciens. Non! ces changements ont été la conséquence rationnelle, quoique imprévue pour les hommes d'État d'autrefois, la conséquence de faits et de lois découverts dans nos laboratoires.

Sous ce rapport, disons-le hardiment! nous n'en sommes encore qu'au début de l'ère nouvelle. Aucun des savants ou des industriels qui ont concouru aux progrès si rapides de l'électricité et de ses applications n'oserait limiter ni peut-être soupçonner toutes les conséquences sociales qui vont en résulter dans l'avenir, fût-ce le plus voisin de nous.

Nul non plus ne pourrait méconnaître que le jour est peut-être prochain où les progrès de la chimie réaliseront la fabrication économique des matières alimentaires. Ce jour-là, la culture du blé et l'élève des bestiaux sont exposées à la même destinée dont la culture de la garance a été atteinte sous nos yeux. Un immense déplacement d'intérêts s'accomplirait, et la masse de la population finirait par en profiter. Mais pense-t-on qu'une législation quelconque puisse opposer un arrêt durable à la marche de la révolution sociale qui résulterait d'une semblable découverte!

Demain ou après-demain sans doute, les progrès combinés de la physique et de la chimie permettront à l'ingénieur de diriger les machines volantes à travers l'atmosphère. Au jour de la navigation aérienne, que deviendront le commerce, les douanes, les relations internationales, civiles et militaires?

Les personnes habituées à raisonner sur l'avenir d'après la seule expérience du passé se hâteront sans doute de dire que ce sont là des rêves. Peut-être! Mais aussi, l'intervention continue de la science dans la marche des sociétés est un fait sans précédent dans l'histoire.

Les prévisions annoncées ne sortent pas de l'ordre des résultats scientifiques déjà obtenus, de ceux que nous voyons chaque jour réalisés sous nos yeux. Nous pouvons affirmer que soit les changements rêvés ici, soit d'autres non moins considérables s'accompliront, dans la courte durée de quelques générations.

Messieurs, j'ai poussé à l'extrême les conséquences des idées par lesquelles je voulais frapper vos esprits; mais il est certain que la marche de plus en plus rapide des sciences, leur importance croissante et justifiée par les services rendus aux peuples et aux gouvernements, montrent avec évidence qu'il y a là un facteur nouveau, dans tous les problèmes d'ordre

politique ou économique agités aujourd'hui : facteur dont le germe existait à peine autrefois; puissance grandissante, opposée à l'esprit étroitement conservateur et stationnaire des partisans du passé!

L'esprit scientifique ne s'arrête jamais; il va toujours en avant et excite une activité sans cesse plus intense dans les intelligences et dans les industries; il a commencé déjà à transformer, et il transformera avec une vitesse croissante la répartition des richesses et la figure des sociétés humaines.

Quant à nous, nous sommes par conviction et par éducation les esclaves du fait scientifique; nous en acceptons toutes les conséquences, quelle qu'en soit la portée. La vérité domine tout : on ne la méconnaît pas impunément et elle rend seule des services définitifs. Notre devoir à nous est très clairement tracé : agissons, c'est-à-dire travaillons! travaillons sans relâche, tâchons de nous rendre utiles : activité et amour des hommes, c'est le dernier mot de la vie privée, aussi bien que de la vie sociale!

BERTHELOT,
de l'Institut.

947 (950) GÉOGRAPHIE

La nouvelle frontière anglo-russe en Asie centrale[1].

Entre toutes les questions géographiques qui ont été à l'ordre du jour en 1895, l'une des plus importantes et dont la solution a été le plus décisive est celle de la nouvelle frontière anglo-russe en Asie centrale. La convention récemment conclue entre l'Angleterre et la Russie et sanctionnée, au mois de septembre dernier, par une délimitation sur le terrain qui a déterminé la frontière commune entre les deux empires ou entre leurs vassaux n'est pas seulement un acte diplomatique, c'est le dernier acte — ou peut-être l'avant-dernier acte — d'une double évolution. Au point de vue de la géographie physique, c'est la dernière étape dans la découverte scientifique de l'Asie; au point de vue de la géographie politique, c'est la consécration du partage de ce vaste continent entre les deux grandes puissances européennes qui, l'abordant par les deux extrémités opposées, l'une par le nord et l'autre par le sud, en avaient depuis longtemps commencé la conquête, et qui pour la première fois, après de longues et minutieuses précautions, ont pris contact. C'est à ce double titre que cet arrangement mérite surtout de fixer notre attention.

(1) Conférence faite à l'Association pour l'avancement des sciences, le 13 février 1896, par M. Édouard Blanc.

Ces événements du Pamir ne sont d'ailleurs qu'un épisode dans la vaste évolution de l'expansion coloniale anglaise, laquelle ne tend à rien moins qu'à la conquête du monde entier, ou du moins à son inféodation par la race anglo-saxonne. Le plan de cette opération, plan admirable d'ailleurs, admirable surtout par la persévérance avec laquelle il a été poursuivi depuis plusieurs siècles, est celui de l'agrandissement indéfini de la « Greater Britain », la « toujours plus grande Bretagne ».

Je dirai d'abord ici quelques mots des contrées où se sont déroulés ces événements. Ce pays du Pamir, d'une si grande altitude, est toujours « le Toit du Monde », mais il n'est plus aussi inconnu qu'il y a dix ans. Ce n'est plus sur les cartes un espace blanc, et son nom n'évoque plus l'idée d'une région inabordable et presque fabuleuse. Les chemins de fer en ont diminué la distance. Cependant cette région est encore assez éloignée de l'Europe et assez peu connue de beaucoup d'entre nous pour qu'il ne soit pas inutile d'en esquisser la situation géographique et la configuration générale.

Comme nous l'écrivions en 1893 (1), si l'on jette les yeux sur une carte générale de l'Asie, ce continent le plus anciennement habité, le plus vaste de tous, dont l'Europe — n'en déplaise à notre amour-propre — n'est, aux yeux des physiciens, qu'un simple appendice, nous voyons que la charpente principale de ce vieux continent, son ossature pour ainsi dire, est formée par quatre grandes chaînes de montagnes qui se rencontrent en un énorme nœud commun, le massif du Pamir. Ces quatre chaînes, ce sont les monts Himalaya, l'Hindou-Kouch, le système des monts Célestes, comprenant le Tian-Chan, l'Altaï et leurs prolongements jusqu'à l'océan Pacifique, et enfin un quatrième système, moins important, mais convergeant encore au même point, auquel on donne parfois dans son ensemble le nom de monts Soliman. Ce dernier système n'est pas une ligne de faîte à proprement parler : c'est le rebord de la falaise orientale du plateau de l'Iran. C'est cette ligne que les Anglais ont, depuis la seconde expédition d'Afghanistan jusqu'en 1893, appelée « la frontière scientifique des Indes ». Cette ligne scientifique, et que l'on aurait pu, comme telle, croire immuable, a, pour des raisons politiques, été déplacée vers l'ouest, en 1893, jusqu'à la véritable ligne de partage des eaux, et même un peu au delà de celle-ci, jusqu'au delà du pays des Ouaziris, tout près de Kandahar.

Ces quatre grandes arêtes montagneuses, murailles colossales et presque infranchissables, divisent l'Asie

(1) Cf. *Revue des Deux Mondes*, 1er décembre 1893. — *La Question du Pamir.*

tout entière en quatre compartiments bien nettement séparés. Aussi, dès les temps les plus reculés, quatre races humaines, et plus tard quatre civilisations, celles des Chinois, des Indiens, des Iraniens et des Touraniens, — cette dernière plus vague et moins connue, — se sont, suivant ces limites, partagé le monde asiatique.

Cette division ethnographique n'est pas absolue, c'est-à-dire qu'elle ne correspond pas exactement à la division orographique. La race touranienne a étendu son aire d'habitation sur les deux versants des monts Tian-Chan, disputant l'empire de la Chine à la race jaune proprement dite, par laquelle elle a été peu à peu refoulée. Et sur la limite nord du plateau de l'Iran, les Aryens ont débordé, formant avec les Touraniens une race métisse, les Sartes.

Pourtant, dans leur ensemble, les limites naturelles ci-dessus indiquées ont continué à s'imposer à travers les âges, et ce sont ces mêmes limites orographiques qui bornent aujourd'hui les domaines des quatre civilisations plus modernes auxquelles les anciennes ont fait place. La domination russe s'est étendue sur l'ancien secteur touranien presque tout entier, la domination anglaise sur le secteur indien. L'empire chinois, le plus vieux, le plus vermoulu, et comme tel le plus solide, a résisté jusqu'à présent ; mais déjà il est entamé par ses deux puissants voisins, qui, en plusieurs points, ont dépassé les crêtes naturelles. Quant au compartiment iranien, jadis siège des grands empires assyriens, chaldéens et perses, les races qui l'habitent sont aujourd'hui hors d'état de lutter contre les deux grands États adjacents, et la rivalité de ceux-ci l'a seule empêché jusqu'ici de devenir la proie de l'un ou de l'autre. Pourtant la domination anglaise s'affermit de plus en plus sur l'Afghanistan, tandis que la Perse semble devenir chaque jour plus inféodée à l'influence russe. Le partage de l'Iran, cette région encore indivise, celle que les anciens appelaient la haute Asie, est à la veille de devenir un fait accompli.

De ces quatre familles ethniques, de ces quatre groupes de peuples, les Indiens, les Chinois, les Iraniens et les Touraniens, c'est le dernier groupe qui a été, jusqu'à présent, le plus inconnu et le plus problématique. C'est aussi celui-là dont nous parlerons plus spécialement aujourd'hui, car cette région montagneuse de l'Asie centrale qui nous occupe, c'est peut-être le lieu d'origine commun à toutes les races humaines, mais il est resté surtout, pendant les temps historiques, le domaine de la race turque. On peut remarquer que cette race s'est développée autour du grand nœud central asiatique, et spécialement sur son versant nord, comme le monde romain s'est développé autour du bassin méditerranéen.

Il serait intéressant, assurément, de donner ici un aperçu de l'histoire des peuples touraniens. Cette histoire, si peu connue jusqu'à présent des Occidentaux, est enfin entrée dans le domaine des études de nos savants, grâce à des travaux tout récents, au premier rang desquels il faut citer ceux de MM. Schefer, Alfred Rambaud, Henri Cordier et Léon Cahun (1). Elle y est surtout entrée grâce à la conquête russe, qui a permis aux Européens d'aller en toute sécurité étudier des contrées jusque-là impénétrables et légendaires.

Nous savons maintenant à peu près ce qu'ont été ces puissants empires mongols, les plus vastes qui aient jamais existé au monde, lesquels n'ont pas été sans avoir une profonde influence sur la marche de notre propre histoire, et qui auraient pu en avoir une bien plus grande encore si certains souverains européens du moyen âge avaient été mieux avisés. Nous savons aujourd'hui, par exemple, que l'issue finale des Croisades aurait pu être tout autre qu'elle n'a été, et que les destinées de l'islamisme auraient changé du tout au tout, si certains princes temporels ou spirituels de l'Occident avaient eu une politique quelque peu différente vis-à-vis de ces Grands-Khans mongols qui, du fond de leur immense empire, considéraient l'Allemagne, la France et l'Italie comme de petites provinces de minime importance, mais n'avaient cependant pas négligé d'entamer avec elles des négociations lointaines.

Nous savons que les monuments laissés par ces peuples, quand ils ont quitté la vie nomade pour fonder des villes, sont au nombre des plus curieux, des plus colossaux et des plus beaux qu'ait produits l'architecture humaine. Nous avons décrit ailleurs (2) quelques-uns d'entre eux et maintes fois nous avons eu l'occasion d'en montrer des spécimens au public géographique.

Mais quelque intéressante que puisse être l'évocation de ces grandes civilisations disparues, si obscures et si colossales, nous ne nous y arrêterons pas aujourd'hui, et nous nous bornerons à remonter à l'époque récente où les Russes, d'une part, les Anglais, d'autre part, marchant à la rencontre les uns des autres et élargissant constamment les limites de leurs empires respectifs, ont soulevé le voile qui, depuis cinq siècles, c'est-à-dire depuis la conversion des Mongols à l'islamisme, avait caché l'Asie centrale aux yeux des Européens. C'est à la Russie surtout que revient la gloire d'avoir rempli cette tâche.

C'est en 1865 que les Russes, après avoir, durant un siècle et demi, suivant le plan que Pierre le Grand et plus tard Catherine II avaient eux-mêmes tracé,

(1) Cf. Léon Cahun, *Introduction à l'histoire de l'Asie*, 1 vol. Paris, A. Colin, 1896.

(2) Cf. *Revue des Deux Mondes* du 1er février 1893. — *Samarkande*.

absorbé par tranches successives l'interminable steppe kirghize, stérile et déserte, ont pris contact avec les contrées riches, fertiles et populeuses, constituant le territoire des États indépendants, résidus du démembrement de l'ancien empire de Tamerlan. Ces États étaient alors les trois khanats de Boukhara, de Khiva et de Kokan.

Nous ne recommencerons pas ici l'historique détaillé ni même sommaire de la laborieuse conquête du Turkestan par les Russes. Pour ce seul sujet, il ne serait pas trop de la durée d'une conférence tout entière. Nous renverrons au résumé que nous avons déjà donné ailleurs de cette conquête (1), dont l'histoire commence déjà à être bien connue en Occident.

Il est assez difficile, si l'on n'a pas sous les yeux une carte physique de la Sibérie occidentale et du Turkestan, de comprendre les causes déterminantes de la marche, en apparence indirecte et compliquée, qui a été suivie par la conquête militaire d'abord, puis par la conquête économique, c'est-à-dire par la pénétration coloniale et par l'organisation progressive de l'administration. Cette marche s'explique facilement et du même coup les obstacles qu'elle a rencontrés deviennent nettement manifestes, si l'on regarde une carte hypsométrique, ou plutôt encore, peut-être, une carte géologique. Il était nécessaire de contourner et d'éviter à la fois les régions de hautes montagnes, inhabitables et presque inaccessibles, qui couvrent une grande partie de l'Asie centrale, et les déserts de sable, arides, inexploitables, et presque aussi difficiles à franchir pour une armée, qui occupent d'autres surfaces non moins vastes. Les conquérants ont dû s'avancer en suivant les bandes habitables et arrosées, ou du moins arrosables, qui, par des contours sinueux, serpentent entre ces montagnes et ces déserts. Ces bandes sont formées, soit par les très rares thalwegs de grands fleuves dont l'Oxus et l'Iaxartes sont les principaux, et qui seuls ont un débit assez fort pour pouvoir, sans se perdre, se frayer une route à travers les déserts au sol brûlant et perméable, soit par la juxtaposition des cônes de déjection, très aplatis, des nombreux torrents, actuels ou anciens, qui des montagnes descendent dans les plaines pour s'y perdre après une course de faible longueur. Les eaux qui sortent des montagnes ne sont pas en quantité suffisante pour assurer l'irrigation de la surface totale de ces zones d'alluvion, dont le sol est en général très fertile ; mais ces eaux peuvent, au gré des possesseurs du pays, être dirigées vers telle ou telle partie de ces zones, et c'est ce qui a eu lieu aux diverses époques, selon que les centres de la population se sont portés sur tel ou tel emplacement. Mais, en somme, le long du pied de chaque massif montagneux, il existe une assez large bande qui, tout entière, est susceptible d'être habitée et mise en valeur, à la condition d'être irriguée.

Nous avons décrit ailleurs la conquête de la steppe, les progrès graduels des Russes le long de la vallée du Syr-Daria (l'ancien Iaxartes), qu'ils ont atteinte près de l'embouchure du fleuve, et le long de laquelle ils ont remonté pendant 1500 kilomètres. Nous avons dit les luttes que les armes russes ont eues à soutenir sur cette ligne, depuis leur premier contact avec les troupes du khan de Kokan, suzerain de cette région lors de l'expédition du général Pérovsky, en 1852, jusqu'à la prise de Tachkent par le général Tchernaïeff, en 1865. Nous avons raconté la guerre contre les Boukhares, terminée en 1868 par la prise de Samarkande, l'annexion de cette province et de celle de Katti-Kourgane et la soumission de l'émir de Boukhara, réduit à l'état de vassal, bien que nominalement simple allié de la Russie. Puis vient la pénible campagne de Khiva (1873) et la conquête de ce khanat dont l'oasis principale, le delta de l'Oxus, protégée de tous côtés par une ceinture de déserts et par des marais infranchissables, avait jusque-là bravé les Européens et était restée le centre du commerce des esclaves. En 1876 a lieu la conquête du Ferganah par le général Kauffmann, l'expédition du général Skobeleff au Pamir et celle du général Kouropatkine en Kachgarie. Enfin, en 1880, a lieu la campagne décisive contre les Turkmènes, populations guerrières cantonnées le long des frontières septentrionales de la Perse, entre le désert de Kara-Koum et les montagnes du Khorassan, et qui ne reconnaissaient que vaguement la suzeraineté du khan de Khiva.

Longtemps ils avaient résisté avec succès aux entreprises des Russes. Skobeleff, on le sait, réussit à les soumettre par la sanglante prise d'assaut de Geok-Tépé (24 janvier 1881), après une laborieuse campagne qu'appuyait la construction du chemin de fer transcaspien, œuvre du général Annenkoff.

L'annexion de Merv, due au colonel Alikhanoff, en 1884, complétait la prise de possession de la province transcaspienne. La plaine touranienne tout entière était conquise, à la réserve du Turkestan afghan, comprenant la rive gauche du haut Oxus, c'est-à-dire les bassins des affluents réels ou virtuels de ce grand fleuve. Nous désignons sous cette dernière qualification les rivières qui, tout en se perdant dans les sables ou en étant absorbées par les irrigations artificielles avant d'atteindre le thalweg de l'Oxus, ont cependant, à une époque ancienne, été ses tributaires. Hérat et Balkh, l'ancienne Bactres, sont les villes les plus connues du Turkestan afghan, où de grandes cités ont existé jadis. Cette région, menacée

(1) Cf. *Revue des Deux Mondes* du 15 janvier 1895. — *Le Turkestan russe*, et *Annales de Géographie* des 15 août et 15 juillet 1894. — *La Colonisation russe en Asie centrale.*

par le général Komaroff, qui remporta sur les Afghans la facile victoire de Kouchka, aurait été, sans résistance possible, conquise par la Russie, si l'intervention de l'Angleterre n'avait pas arrêté ses progrès en provoquant la délimitation de 1884-85 entre l'empire russe et l'Afghanistan (1).

En 1884, dans la perspective de partage de ces régions entre les nations européennes, l'avantage appartenait, d'une façon manifeste, à la Russie, qui, en vingt années, avait reculé la limite méridionale de son empire depuis la steppe kirghize jusqu'en vue de la ligne de faîte séparative entre l'Iran et le Touran, c'est-à-dire jusqu'en vue de la grande chaîne de l'Hindou-Kouch. On pouvait considérer celle-ci comme la frontière naturelle entre ses vassaux, déjà soumis pour la plupart, et les peuples dont l'Angleterre pouvait aspirer à faire les siens. Mais il semblait bien que la Russie fût destinée à dépasser politiquement cette frontière naturelle, tant son avance était grande sur l'Angleterre, encore séparée de cette même chaîne par une large zone de territoires indépendants. Ces derniers étaient constitués par un inextricable labyrinthe de montagnes, de l'accès le plus difficile, et dont la géographie même était inconnue.

De 1884 à 1891, les Russes restèrent immobiles, sans faire aucun progrès : ils avaient confiance en leur force et en la solidité de leur base d'opérations au Turkestan, laquelle, pensaient-ils, pouvait leur permettre d'intervenir à leur gré d'un moment à l'autre si les Anglais exécutaient, de leur côté, un mouvement en avant.

Ceux-ci, bien qu'inactifs, en apparence, pendant la même période, firent preuve d'une habileté politique supérieure. Sans déplacer un pouce des frontières de leur domaine direct, ils firent agir deux États nominalement indépendants, mais en réalité soumis à leur influence, le Kachmir et l'Afghanistan. Ce dernier pays surtout, qui en apparence était tout à fait indépendant de l'Angleterre, empiéta progressivement sur sa frontière nord-est d'une façon incessante, soit en englobant les petites principautés indépendantes, qui, depuis une époque plus ou moins reculée, s'étaient constituées entre les contreforts du Pamir, dans des vallées fermées et presque inaccessibles, soit en émettant des prétentions croissantes sur des territoires inhabitables, et qui, bien souvent, n'avaient jamais fait partie de son domaine. Puis, lorsque ces prétentions eurent provoqué, en 1891 et en 1892, la protestation de la Russie et l'affirmation de ses droits par les deux expéditions successives du colonel Yonoff, poussées facilement et sans résistance sérieuse jusqu'à la ligne de faîte de l'Hindou-Kouch, où les Russes eurent la modération de s'arrêter, l'Angleterre, jugeant que son action directe était devenue urgente, entra elle-même en lice, et fit brusquement d'énormes progrès, avec une rapidité et une décision qui déconcertèrent ses adversaires. Coup sur coup, elle annexa le Beloutchistan, en déposant purement et simplement le khan de Kélat, suspect d'intrigues avec la Russie, puis le Ouaziristan et le Dardistan, qui furent envahis, occupés et réunis à l'empire indien. L'insurrection des Ouaziris, signalée pour la première fois à un moment quelque peu arbitraire, d'ailleurs, car ces tribus montagnardes, dont l'état troublé était permanent, n'avaient jamais reconnu que très vaguement la suzeraineté de l'Afghanistan, fournit aux Anglais un prétexte pour intervenir au delà de l'Indus. En même temps, le général Lockhart envahissait le Yassine et le Khondjout, et en quelques semaines la Grande-Bretagne réunissait à ses domaines ces petites principautés, situées à l'ouest du Kachmir, au sud-est du massif pamirien, et dont les souverains, en 1891, étaient encore indécis entre le protectorat russe et le protectorat anglais. A la suite des campagnes de 1892 et de 1893, les Anglais réunirent définitivement à leur empire indien le Ouaziristan, c'est-à-dire la région montagneuse qui s'étend sur la rive droite du moyen Indus, au delà des monts Soliman, jusqu'à la ligne de partage des eaux, et même un peu au delà de celle-ci, jusqu'aux portes de Kandahar et de Kaboul. Le Yassine, le Khoundjout, et les autres petits États voisins, occupant autant de vallées tributaires directes ou indirectes du haut Indus, furent considérés comme vassaux du Kachmir. Enfin, en 1895, au moment même où était conclue la convention anglo-russe du mois d'avril, l'Angleterre intervint brusquement, de la façon la plus énergique, dans les affaires du Kafiristan.

Comme nous avons eu l'occasion de le raconter déjà ailleurs (1), avant 1891, un souverain brigand, régnant lui-même sur une population de brigands, le vieil Amman-ould-Moulk, avait fini, au prix d'assassinats compliqués et nombreux, conformes d'ailleurs aux mœurs du pays, par établir solidement son autorité sur le Kafiristan tout entier et par étendre sa suzeraineté sur les petites principautés voisines, dont chacune se composait d'une vallée de très grande altitude, enserrée de montagnes colossales et peuplée de pasteurs féroces, presque sans communication avec le reste du monde.

Amman-ould-Moulk étant mort, ses fils, au nombre de dix-sept, se disputèrent le pouvoir et s'entretuèrent. L'aîné, Nizam, gouverneur du Yassine du vi-

(1) L'orateur, après cet exposé, présente une série de projections photographiques qui donnent une idée nette des localités et des principaux personnages dont il vient de parler.

(1) Cf. *Revue des Deux Mondes*, 1er décembre 1893. — *La Question du Pamir*

vant de son père, ne put recueillir la totalité de l'héritage de celui-ci. Son frère Afzoul s'empara du pouvoir par un coup de main, fit mettre à mort un certain nombre de ses frères, et réduisit Nizam à se réfugier à Ghilghit, auprès du résident anglais. Mais leur oncle, Chir-Afzoul, qui, sous le règne précédent, avait trouvé un asile en territoire afghan, sortit tout à coup du Badakchan, fit tuer Afzoul, ainsi que tous ceux de ses frères qui n'avaient pas fait partie de la série précédente et qu'il put atteindre, et s'empara de la forteresse de Tchitral, où il s'installa. Nizam, revenant à la charge avec l'appui des Anglais, reprit Tchitral et chassa de nouveau Chir-Afzoul, qui reprit le chemin de l'Afghanistan. Mais au commencement de l'année 1895, un autre frère, Amir-ould-Moulk, fit tuer Nizam, prit sa place, et Chir-Afzoul reparut, soutenu par un chef montagnard, le khan de Jandol, Oumra-Khan. Le moment propice pour agir étant venu, les Anglais déclarèrent que ces derniers incidents constituaient une insulte à leur puissance, Nizam ayant été reconnu par le gouvernement britannique. Le docteur Robertson, résident à Ghilghit, se rendit à Tchitral avec 300 hommes, pour surveiller les événements et s'assurer des dispositions du nouveau souverain. Celui-ci se déclara franchement contre les Anglais, et, avec l'aide d'Oumra-Khan, il bloqua et assiégea dans le fort de Tchitral le docteur Robertson et sa petite troupe. Aussitôt, 14 000 hommes réunis à Pechaver sous les ordres de sir Robert Low, major général, et des trois brigadiers généraux Kinloch, Waterfield et Gatacre, franchirent la frontière le 1er avril 1895, traversèrent et soumirent, au prix de brillants combats, la vallée du Souat, puis celle de la Pendjkorah, où l'un des chefs indigènes, le khan de Dir, se déclara pour les Anglais. Pour leur donner un gage de son dévouement, ce chef pénétra dans le Tchitral et débloqua le docteur Robertson, le 18 avril. Deux jours après, le 20 avril, le colonel Kelly, chef du district de Ghilghit, arrivait à Tchitral par le nord, après un trajet extraordinairement difficile pour une colonne : il avait, au prix d'escalades comme aucune expédition militaire européenne peut-être n'en a jamais faites, traversé le Yassine, franchi le col de Chandar, et passé par Laspour et Mastoudj, où, le 9 avril, il avait débloqué le capitaine Bretherton et le lieutenant Jones, qui y étaient assiégés, après avoir, au mois de mars, subi un échec dans une tentative d'expédition au Kafiristan par la voie du nord-est. L'avant-garde du général Low atteignit Tchitral le 10 mai, et toute l'armée s'y trouva concentrée le 17. Oumra-Khan, après s'être retiré de proche en proche sans combattre, fut fait prisonnier par les Afghans et conduit à Kaboul. Amir-ould-Moulk fut déposé et emmené à Pechaver. Quant aux principaux chefs du Tchitral, parmi lesquels Chir-Afzoul, ils furent faits prisonniers par le khan de Dir et livrés aux Anglais.

En résumé, le corps expéditionnaire a rencontré dans cette campagne de terribles difficultés, provenant surtout des obstacles naturels qu'opposent le relief du sol et le climat du pays. Les Anglais en sont venus à bout, grâce à l'énergie de leurs soldats, à la rapidité et à la décision avec lesquelles a été conduite leur expédition, et grâce aussi, il faut le dire, à la division que leur politique habile a su mettre parmi les indigènes. Si le khan de Dir n'avait pas combattu du côté des Anglais et ne les avait pas précédés au Tchitral, il est probable que la conquête de ce dernier pays et même celle de la vallée de la Pendjkorah auraient présenté de sérieuses difficultés, c'est-à-dire que le succès final aurait été sans doute beaucoup plus chèrement acheté. En outre, il est probable que l'expédition si hardie et si remarquable du colonel Kelly, qui, avec des forces bien moindres que celles du corps de Pechaver, descendit la vallée du Tchitral en y pénétrant par le nord, aurait été arrêtée ou du moins bien retardée si elle avait eu devant elle toutes les forces des montagnards.

Il est certain que ces mêmes pays, presque infranchissables par eux-mêmes, livrés jusqu'à présent à l'anarchie, vont constituer, sous l'autorité absolue de l'Angleterre, et avec le secours des fortifications que peut y établir l'art européen, une zone de défense de premier ordre pour l'empire indien (1).

Entre ces deux régions, le bassin de l'Indus et de ses affluents, aujourd'hui entièrement conquis par les Anglais, et le Turkestan occidental, formé par les bassins de l'Iaxartes et de l'Oxus, dont les Russes possèdent la plus grande partie, la frontière naturelle était formée, théoriquement, par la ligne de partage des eaux. Cette ligne, c'était l'énorme chaîne de l'Hindou-Kouch, le Paropamise ou Caucase indien des anciens. Il était assez logique, au point de vue de l'équité comme au point de vue ethnique, de prendre *a priori* cette crête comme frontière, au moins provisoire, entre les deux empires, alors que ceux-ci n'avaient pas encore étendu leurs domaines jusque dans son voisinage immédiat, et alors qu'aucun conflit prochain, de ce côté, n'était à craindre. C'est ce que firent, dit-on, lord Granville et le prince Gortchakoff, dans une convention provisoire qui fut le prélude et la première base des transactions diplomatiques au dénouement desquelles nous venons d'assister. Mais lorsque cet arrangement fut conclu, il y a plus de vingt ans, on ignorait complètement la situation exacte de la ligne de faîte, à tel point que

(1) M. Édouard Blanc montre les projections photographiques représentant quelques localités des pays montagneux récemment conquis par les Anglais, ainsi que quelques-uns des personnages mêlés aux événements de la conquête.

nous nous souvenons d'avoir entendu enseigner à cette époque, dans un cours de géographie professé à Paris, que décidément la Paropamise des auteurs antiques n'existait pas. On sait maintenant que cette chaîne de montagnes existe, qu'elle constitue même une barrière formidable, qui n'est franchissable qu'en bien peu de points, et qui se prolonge sans interruption depuis la Perse, où elle se relie aux montagnes du Khorassan et de l'Hyrcanie, jusque sur le plateau même du Pamir, qu'elle traverse. Et au delà même du Pamir, plus à l'est, elle se prolonge au sud de l'empire chinois par une autre chaîne non moins colossale, le Karakoroum ou Mouz-Tagh, qui va se souder au plateau du Thibet. C'est cette grande arête, si peu connue, qui fut prise comme limite provisoire entre les zones d'influence respectives de la Russie et de l'Angleterre par les deux grands hommes d'État qui, à cette époque, dirigeaient les relations extérieures des deux pays.

Il se trouve qu'en fait la ligne de partage hydrographique est beaucoup plus rapprochée du bord septentrional de la zone montagneuse, c'est-à-dire de la zone longtemps inabordée et maintenant contestée, que du bord sud. Les Anglais ont donc eu a franchir et à conquérir, pour l'atteindre, une beaucoup plus large tranche de montagnes que les Russes. Aussi, lorsque la situation exacte de la Poropamise fut connue, il y a peu d'années, ne semblait-il pas que la Russie dût, en définitive, s'y borner. Déjà ses avant-postes l'avaient presque atteinte et aucun obstacle politique ne les en séparait plus, tandis que les Anglais en étaient encore à une très grande distance. Cette probabilité d'un dénouement favorable aux Russes semblait accrue encore par la circonstance, bien connue et souvent commentée en Europe de la faculté d'assimilation qu'ils possèdent vis-à-vis des populations de l'Asie centrale, et de la popularité, si l'on peut s'exprimer ainsi, dont la domination russe jouit parmi elles. C'est cependant le dénouement contraire auquel nous venons d'assister. Il est intéressant de rechercher comment il a été amené. Sans examiner quelles peuvent avoir été les causes particulières qui, diplomatiquement, ont servi à amener ce résultat et l'ont rendu possible, discussion qui sortirait complètement du cadre de notre étude, nous nous bornerons à faire ressortir simplement le résultat final, les péripéties géographiques par lesquelles a passé la limite topographique des deux empires ou celle des pays soumis à leurs influences respectives.

L'Inde, sous la domination britannique, pas plus que sous le gouvernement des grands empires indigènes d'autrefois, n'a jamais eu de frontières stratégiques du côté du nord-ouest. Elle n'en a jamais eu à aucune époque de l'histoire, parce que l'autorité des souverains qui régnaient dans la vallée du Gange ou dans le Pendjab s'est toujours arrêtée au pied ou à l'entrée des montagnes dont la conquête eût été longue, pénible et improductive. Ces régions, pauvres et d'un relief extraordinairement bouleversé, ont toujours été laissées en dehors du théâtre des grandes guerres indigènes, guerres de pillage avant tout. Et d'autre part, quelque avancées, coûteuses et méthodiques qu'aient été les opérations tentées par les Anglais dans ces montagnes depuis qu'ils sont les maîtres de l'Inde, jamais, jusqu'en 1895, elles n'étaient arrivées à la véritable ligne de faîte hydrographique. Toujours, dans les plus hautes vallées, péniblement atteintes, s'ouvraient latéralement, par des coupures profondes, d'autres vallées imprévues, d'une irrégularité déconcertante, et par où pouvaient déboucher les invasions venues du nord et de l'ouest. Aussi tous les possesseurs successifs de l'Inde ont-ils dû se résigner à avoir, du côté nord-ouest, une frontière ouverte, et à attendre l'ennemi dans le Pendjab, où ils ont toujours été vaincus, quand il s'est agi d'une invasion venant de par delà les montagnes. Les Anglais, par leurs rapides conquêtes de ces dernières années, conquêtes dont la préparation et l'exécution ont été si intéressantes à suivre, sont arrivés à résoudre ce problème en apparence si difficile, et où l'on pouvait croire qu'ils réussiraient moins encore que leurs devanciers, car ils avaient en face d'eux non pas seulement des peuplades insoumises, mais, derrière celles-ci, un rival puissant.

Dans la grande barrière montagneuse dont nous venons de parler, et qui sépare la région aryenne de la région touranienne, les passages praticables qu'ont pu suivre, à diverses époques de l'histoire, les invasions, toujours attirées du nord et de l'ouest vers les fertiles plaines de l'Inde, sont peu nombreux. Ce sont : 1° la trouée de Hérat, par laquelle du bas Tedjen, c'est-à-dire du pays des Turkmènes, aujourd'hui sujets de la Russie, on accède facilement à Kandahar, et de là au bas Indus, sans s'élever même à 2 000 mètres ; 2° les fameuses passes de Bamian (3 700 m. et 3 450 m.), qui de la Bactriane et principalement de la vallée du Koundouz, conduisent à Kaboul, capitale de l'Afghanistan, laquelle est, comme on le sait, située sur un affluent de l'Indus ; 3e la route pamirienne, qui, partant du Ferganah, et traversant les cols de Baroghil et de Darkoth (12 000 à 13 000 pieds), coupe transversalement, dans sa partie supérieure, l'étroite vallée du Tchitral, et permet de passer assez aisément, du moins relativement, des sources de l'Oxus à la vallée supérieure de l'Indus. C'est cette dernière route dont les Russes semblaient depuis vingt ans, c'est-à-dire depuis l'expédition de Skobeleff, tenir la clef, et dont les Anglais viennent de s'assurer, à la suite des événements de 1895, l'entière possession.

Le principal article de la convention arrêtée au mois d'avril 1895 entre les deux grandes puissances est le suivant :

« Les zones d'influence de la Grande-Bretagne et de la Russie, à l'est du lac Victoria (Zor-Koul), seront limitées par une ligne qui, partant d'un point de la rive de ce lac près de son extrémité orientale, gagnera la passe de Bendersky, puis suivra les crêtes de la chaîne de montagnes qui courent au sud de la latitude du lac jusqu'à la passe d'Orta-Bel. De ce dernier point, la ligne suivra cette même chaîne tant que l'arête en restera au sud de la latitude du lac. A partir de l'endroit où elle rejoindra cette latitude, elle suivra un contrefort de la chaîne jusqu'à Kizil-Rabat sur la rivière Ak-Sou, si ce point n'est pas au nord de la latitude du lac Victoria. De là elle sera prolongée à l'est jusqu'à la frontière chinoise. Si l'on découvre que Kizil-Rabat se trouve au nord de la latitude du lac Victoria, la ligne de démarcation sera tracée en se dirigeant vers un point *optimum* choisi sur l'Ak-Sou, au sud de cette latitude, et de là elle sera prolongée comme il est dit plus haut. La ligne sera jalonnée et son tracé exact sera déterminé par une commission mixte d'un caractère exclusivement technique, accompagnée d'une escorte militaire n'excédant pas ce qui sera strictement nécessaire pour assurer sa sécurité. »

Par l'article 4, les deux gouvernements anglais et russe s'engagent à s'abstenir d'exercer aucune influence politique ou aucun contrôle, le premier au nord, le second au sud de la ligne de démarcation ci-dessus définie.

L'article 5, particulièrement important, stipule que la portion de territoire comprise entre l'Hindou-Kouch, la nouvelle frontière basée sur le lac Victoria et la frontière chinoise, restera à l'Afghanistan et ne sera pas annexée à la Grande-Bretagne. Le gouvernement anglais s'y engage. Il s'engage aussi à ce qu'aucun fort ou forteresse ne soit installé sur ce territoire.

Enfin, le cours du bas Oxus est pris comme frontière entre le territoire du Khanat de Boukhara et celui de l'Afghanistan. Les deux gouvernements européens s'engagent à user de leurs influences respectives auprès des deux émirs pour leur faire exécuter cette dernière partie de la convention.

Un coup d'œil jeté sur la carte suffit pour montrer clairement l'habileté et l'unité du plan des opérations anglaises. L'Angleterre, poussant devant-elle l'Afghanistan et le Kachmir, deux États dont la politique ne lui faisait assumer nominalement aucune responsabilité, a fait absorber par le premier, du côté du nord et du nord-est, tous les territoires à peine habités, mal connus, difficilement accessibles et sans maîtres bien déterminés, qu'il a pu envahir dans la région des sources de l'Oxus. Ensuite, lorsque l'Afghanistan, après s'être heurté, à plusieurs reprises, aux avant-postes russes et même chinois, s'est trouvé dans l'impossibilité de s'étendre davantage, la Grande-Bretagne a conclu, à point nommé, avec lui, un arrangement qui le place tout entier sous la dépendance anglaise, dans un état de protectorat virtuel. Puis, par la délimitation qui vient d'être appliquée sur le terrain, elle a refoulé la frontière nord-est de l'Afghanistan aussi loin vers le nord qu'il était possible de le faire, c'est-à-dire qu'elle a, par un effort vigoureux et bien dirigé, profité pour le mieux, à l'avantage de son client, ou plutôt au sien propre, de l'élasticité des zones limitrophes d'une frontière non peuplée, à peine reconnue, et non encore définitivement occupée de part ni d'autre. En même temps, par une énergique et rapide offensive prise au Khondjout et au Tchitral, et par la solide incorporation de ces deux pays à l'empire indien sous son autorité directe, l'Angleterre a réduit les nouveaux territoires afghans à n'être qu'un mince rideau masquant ses propres progrès.

C'est à la fois le triomphe de l'annexion directe et celui du système de l'État-tampon, deux combinaisons coloniales qui, à première vue, semblaient incompatibles, et dont la Grande-Bretagne a su réunir les avantages.

Au point de vue particulièrement français, la délimitation qui vient d'être conclue, bien loin d'être indifférente, comme nos hommes d'État ont paru le croire, a, au contraire, une importance fort grande.

Tant que l'Inde n'avait pas de frontière naturelle du côté du nord-ouest, c'est-à-dire tant que le grand bastion formé par les chaînes colossales qui, se coudant à angle droit, encadrent le bassin hydrographique de l'Indus, n'était pas atteint, les Anglais étaient obligés, en cas de grand conflit européen, de conserver dans l'Inde une attitude purement défensive. La moitié de l'armée indienne, dont l'effectif régulier n'atteint pas 200 000 hommes, était nécessairement immobilisée dans le Pendjab, pour le défendre contre une invasion éventuelle, venue du nord. Le reste était à peine suffisant pour assurer les garnisons de la péninsule, d'autant plus que 50 000 hommes des meilleures troupes sont nécessaires pour occuper la frontière nord-est, du côté de la Birmanie, et couvrir Calcutta. Au contraire, avec la nouvelle frontière, 10 000 hommes de troupes européennes, appuyés sur les fortifications des cols du Tchitral et secondés par les indigènes, suffiront pour rendre l'accès de l'Inde impossible de ce côté, ou du moins pour arrêter longtemps les envahisseurs. Les Anglais pourront donc porter tout leur effort soit sur la route de Kandahar et de Hérat, vers l'ouest, soit vers le nord-est, du côté du Laos

et de la Chine méridionale, où, comme on le sait, le Fleuve Bleu est leur grand objectif actuel. Dans la compétition qui existe actuellement entre la France et l'Angleterre pour la pénétration commerciale dans la Chine méridionale et pour la prépondérance politique qui peut en être la conséquence, l'arrangement qui vient d'être conclu au Pamir a donc, comme on le voit, une portée qui mérite d'être considérée.

Et ceci répond à l'objection tactique formulée, non sans quelque apparence de raison, par certains diplomates, à savoir que le Pamir en lui-même est un pays trop pauvre, trop accidenté et trop impénétrable à de grandes armées pour que l'action principale, dans l'hypothèse d'une invasion de l'Inde, ait lieu sur ce terrain ou sur la ligne stratégique qui le traverse. Cela peut être vrai, mais il n'en faut pas conclure que la position n'ait pas, par suite des circonstances spéciales qui viennent d'être exposées, une importance essentielle.

En même temps que cette délimitation pamirienne assure à l'Inde anglaise une frontière excellente et définitive du côté du Turkestan russe, on peut remarquer encore qu'elle lui ouvre une porte sur la Kachgarie, c'est-à-dire sur la partie occidentale de l'empire chinois, porte que la Grande-Bretagne ambitionnait depuis longtemps, et qui n'existait pas à travers l'énorme muraille de l'Himalaya. Avec la nouvelle frontière, les Afghans, c'est-à-dire les Anglais, peuvent maintenant, des sources de l'Oxus, descendre sur Kachgar par une route relativement facile, en passant par le col de Ouakdjir, et en contournant par le sud le grand massif montagneux du Tagharma.

Quant au Kachmir, qui a fourni la base d'opérations contre le Daristan, puis contre le Kafiristan, nous ne dirons rien de ses empiètements sur le territoire chinois, c'est-à-dire au nord de la ligne de faîte du Karakoroum, dans les vallées supérieures des affluents du Yarkend-Daria et du Khotan-Daria : la question n'est pas encore ouverte. De ce côté, c'est-à-dire du côté chinois, la politique anglaise, qui vient d'obtenir un si grand succès du côté russe et afghan, en est encore à la période de préparation. Attendons-nous à voir surgir prochainement une question de Kachgar. Nous n'en dirons rien pour le moment, sinon qu'elle promet d'être intéressante.

Nous nous bornerons donc, tout en constatant le grand succès que le règlement de la question pamirienne consacre pour la diplomatie anglaise, de répéter ce que nous disions au début de cette conférence, à savoir que nous venons d'assister à la solution d'un important problème dans la connaissance progressive de la géographie physique du globe, en même temps qu'à un profond changement dans l'équilibre des nations européennes qui se le partagent. Et les conséquences de ce règlement de la question d'Asie centrale, il est douteux que la nouvelle attitude de la Chine, à la suite de la guerre sino-japonaise, et la réaction récente causée dans les deux mondes par l'excès même des succès de la politique anglaise, puissent suffire à les compenser.

ÉDOUARD BLANC.

575,2

BIOLOGIE

L'adaptation des plantes au milieu.

C'est un fait bien connu que des individus de la même espèce végétale recueillis dans des habitats distants, et surtout dissemblable, où le sol diffère, où les circonstances météorologiques présentent des dissemblances appréciables, présentent des différences visibles. Sans aucun doute, l'espèce est la même, et sur ce point il ne saurait y avoir d'équivoque; mais il est incontestable que l'apparence extérieure n'est point identique, et ceci se traduit dans le langage, aussi bien pour les plantes que pour les animaux : on dit que le *facies* est autre. Il y a un facies alpin, par exemple, par opposition au facies des plantes qui croissent dans les plaines, et sous ces expressions on groupe tout un ensemble de petites différences, plus faciles à sentir qu'à exprimer, au premier abord, mais que l'analyse et la comparaison traduisent bientôt en faits et en chiffres. Ces différences portent sur la structure, sur la forme générale, sur le maintien, sur le feuillage, parfois sur l'odeur, la couleur, et en définitive, il est peu de caractères extérieurs qui ne soient modifiés; il en est peu qui ne soient ici différents de ce qu'ils sont là.

Voilà le fait général, et que chacun connaît. Au reste, le même fait s'observe chaque jour, sans qu'il soit besoin de comparer des individus vivant dans des habitats très distants.

Dans un même champ, dans un même jardin, — et un petit jardin, — les circonstances ambiantes varient suffisamment selon la topographie pour que différents individus de la même espèce puissent présenter des différences très appréciables.

Les uns sont à l'humidité, d'autres en sol sec; ceux-ci sont au soleil, ceux-là à l'ombre, et c'est un fait singulièrement net, par exemple, que l'influence de quelques heures d'une ombre même légère, portée par une branche relativement distante sur une partie d'une plate-bande ou d'un champ planté de tel légume ou de tel autre. D'un individu à l'autre, dans la même ligne, et à quelques centimètres seulement de distance, on voit la modification se faire : on la voit commencer sur un plant, s'accuser davantage sur le suivant, et continuer ensuite, pour disparaître progressivement à mesure que l'obstacle aux rayons du soleil cesse d'agir. L'horticulteur, qui n'a cure

de problèmes scientifiques, coupe la branche, ou bien renonce à ensemencer le coin déshérité : le biologiste observe, analyse, et s'efforce d'apprécier exactement les différences et les causes possibles de celles-ci.

A vrai dire, il n'y a pas bien longtemps qu'il s'est mis à la tâche. Le fait général des différences extérieures dont il s'agit, est connu et signalé depuis longtemps : Aristote — qui a tant dit et tant vu — l'aurait noté que je n'en serais pas surpris; mais ce n'est que depuis un petit nombre d'années que les méthodes analytiques voulues ont été mises en œuvre, et que les botanistes, non contents d'enregistrer la notion de la variabilité sous l'influence des conditions extérieures, ont voulu aller plus loin, ont voulu mesurer cette variabilité par une comparaison attentive, et en chercher les signes non plus seulement dans l'apparence extérieure, dans l'habitus général, dans les caractères superficiels, mais encore et surtout dans la réalité intérieure, dans l'histologie, dans les caractères anatomiques intimes tels qu'ils se révèlent au microscope et au micromètre.

Ce n'est pas tout, d'ailleurs. Si l'action du milieu sur l'être vivant est incontestable, si, dans des conditions différentes, les individus de la même espèce présentent d'évidentes dissemblances, extérieures et intérieures, une question se pose invinciblement : c'est de savoir à quoi sont dues ces dernières. Il est clair, en effet, que dans deux habitats différents, les différents éléments dont se compose le « milieu » varient à des degrés qui ne sont point identiques : tel varie plus, tel moins, et dès lors l'étude des modifications veut être complétée par celle des causes des modifications. A l'observation doit succéder l'expérimentation; il faut des expériences précises, où l'on fait varier seulement tel ou tel élément, pour découvrir le mode d'action de celui-ci. Voie difficile, à coup sûr, mais où l'on est assuré de trouver des résultats.

Parmi ceux qui ont compris de quelle façon se devait aborder le problème, et qui, en se le posant, ont élaboré le plan et la méthode à suivre, nul n'a fait de meilleure besogne que M. Gaston Bonnier. J'ai sous les yeux ses *Recherches sur l'Anatomie expérimentale des végétaux*, récemment parues, et cette œuvre de patiente analyse mérite d'être signalée de façon spéciale. Elle se compose de trois mémoires, déjà publiés séparément, mais réunis maintenant sous même couverture et sous titre commun, en raison de l'unité des vues et du but : ce sont trois chapitres d'un même livre. Livre encore inachevé d'ailleurs; mais M. Bonnier est jeune encore et actif; il arrivera certainement à l'achever, dans la mesure du moins où les pauvres mortels arrivent à finir quoi que ce soit.

Le but a été indiqué plus haut : quelques détails sur la méthode ne seront pas superflus.

Dans certains cas, M. Bonnier a dû se contenter de l'observation pure et simple : j'entends par là qu'il a dû se contenter des résultats que lui offrait la nature, sans y introduire d'élément expérimental. Par exemple, comparant les plantes arctiques aux plantes des Alpes et des Pyrénées, de même espèce, il a dû se contenter de comparer des plants recueillis par lui-même dans les stations de montagne aux plants recueillis pour lui à Jan-Mayen et au Spitzberg, par notre collaborateur Charles Rabot.

Le plus souvent, il a procédé de façon expérimentale, et dans ce cas il a voulu faire croître dans les habitats différents des plantes provenant d'un même individu. Il n'a donc pas eu recours au semis : il a préféré la reproduction asexuelle, et a planté dans les stations choisies des éclats d'un même plant. En cela, il a sagement agi. Il s'est prémuni contre des causes d'erreur possibles : un même lot de graines, provenant du même plant, de la même gousse, donne parfois, on le sait, des individus présentant entre eux des différences sensibles. Les éclats d'un même pied ont plus d'homogénéité, étant parties du même organisme, que les graines d'une même plante dans la fécondation desquelles plusieurs individus, parfois divergents et variables, ont part. En outre, M. Bonnier a eu soin de planter ses éclats dans des terrains également découverts, et dans des sols de même composition. Ici encore, il a sagement agi, en réduisant le nombre des causes capables d'intervenir à des degrés différents dans les différentes stations. Enfin, il faut ajouter que M. Bonnier ne s'est jamais adressé qu'à des espèces qui se trouvent normalement et naturellement aux altitudes différentes où sont choisies les stations, et que le plant qui fournit les éclats est choisi parmi les individus qui vivent dans la plaine. L'expérience prend fin par la récolte des échantillons, l'examen minutieux de leurs caractères, au bout d'un nombre d'années variable, mais allant parfois jusqu'à dix.

Ceci dit sur la façon de procéder, voyons maintenant quels résultats elle fournit.

En gros, il y a des différences marquées. Les éclats du pied commun, plantés, les uns en plaine, à Louye, dans l'Eure, ou dans le jardin de l'École normale à Paris, les autres en montagne, à Chamonix, au plateau Saint-Ange, près de Grenoble, ou à la Hourquette d'Anazan, dans les Pyrénées (1530 mètres), présentent des dissemblances nombreuses. La communauté d'origine exclut l'hypothèse d'une variation d'origine intérieure : il faut admettre que les différences sont le résultat de l'action du milieu. Celles-ci sont nombreuses, et il convient de les énumérer méthodiquement. Les unes sont d'ordre morphologique, et les autres d'ordre fonctionnel. Commençons par les différences morphologiques, et, pour simplifier, je prendrai les conclusions mêmes de M. Bonnier, en citant à l'appui quelques exemples, parmi ceux que rapporte l'auteur.

Tout d'abord, l'ensemble des parties souterraines est relativement plus développé que l'ensemble des parties aériennes, chez les individus qui ont poussé dans les stations alpines.

Ceci est très marqué par exemple, chez les *Helianthemum vulgare* figurés par l'auteur : celui qui a crû en montagne a les parties souterraines très développées, tandis que les parties aériennes sont petites, à entre-nœuds courts, avec tiges recourbées ou aplaties sur le sol, au total, différence très prononcée. Même fait chez le *Lotus corniculatus*, la *Solidago virga-aurea*, etc.

Si l'on examine de plus près la structure des parties souterraines, on voit qu'il y a peu de modifications intimes dans la structure des rhizomes et des racines ; les faits les plus importants consistent en ce que le calibre des vaisseaux est plus étroit généralement, et le liège plus précoce chez les plantes alpines.

Du côté des tiges aériennes, les différences sont plus marquées, tant dans l'apparence extérieure que dans la structure intime. Les tiges, chez les individus de la montagne, sont plus courtes, leur développement en hauteur est moins considérable, et en même temps, elles portent plus de poils que les individus de plaine. L'ensemble est plus ramassé, la plante s'étale moins, les rameaux sont plus rapprochés du sol, et le raccourcissement de la tige a pour conséquence le fait que les entre-nœuds sont moins nombreux et moins longs. Comme exemples, on peut voir les figures que donne M. Bonnier de l'*Helianthemum* vulgaire, de l'*Ononis natrix;* le *Buplevrum falcatum* est encore un excellent cas, comme la Scabieuse, l'Achillée, mieux encore le commun pissenlit. Chez le Buplèvre, par exemple, les individus de montagne ont la tige simple, et qui ne porte de feuilles qu'à la base; les individus de plaine ont la tige allongée, rameuse, et portent des feuilles sur toute la hauteur ; les modifications sont analogues chez les autres espèces, et les figures en disent plus long, et en moins de temps et d'espace, que des pages de texte. Chez le *Tenorium*, les poils sont plus nombreux, et deux ou trois fois plus long chez les individus alpins.

Examinées dans leur structure intime, les tiges ne manifestent pas moins de différences qu'au point de vue de la morphologie extérieure. Les tissus subissent des modifications évidentes non dans leur disposition, assurément, mais dans leurs proportions et leur volume. C'est d'abord une épaisseur plus grande du tissu cortical : l'enveloppe protectrice est plus développée par rapport au diamètre du cylindre central, chez les individus de montagne.

Cela est très évident partout : chez le Buplèvre, l'épiderme est renforcé par des assises épidermiques de tissu cortical, à parois épaissies, et l'ensemble du tissu cortical est beaucoup plus épais chez l'individu de montagne. Toutes les parties périphériques s'accusent mieux : l'épiderme a la cuticule mieux marquée ; il est souvent renforcé par des assises sous-épidermiques. Pour les parties que recouvre l'écorce, les parties centrales, on observe ainsi des modifications. C'est ainsi que les tissus du cylindre central sont moins différenciés, à l'ordinaire, chez les individus de montagne ; le liège, quand il existe, est plus précoce et relativement plus épais ; les canaux sécréteurs sont plus grands, non seulement de façon relative, mais aussi de façon absolue, et les stomates sont plus nombreux. Cela fait pour la tige un certain nombre de différences qui ont leur importance.

Chez les feuilles, les différences ne sont pas moins nombreuses, et si l'on tient compte du rôle capital que jouent ces organes dans la nutrition de la plante, elles sont plus importantes encore.

Laissons de côté le pétiole ; simple support de la feuille, il varie de la même façon et dans le même sens que la tige sur laquelle il s'attache. Ce qui nous intéresse davantage, c'est le limbe, la partie réellement active. Ce limbe présente de sensibles différences, selon qu'on l'examine chez des individus de plaine ou des individus de montagne. Dans la montagne, les feuilles sont plus petites ; elles portent un plus abondant revêtement de poils, elles sont plus épaisses, relativement à leur surface, et aussi de façon absolue, leur coloration verte, par transparence aussi bien que par réflexion, est plus intense.

La plus grande abondance des poils se voit particulièrement chez le *Thalictrum*, l'*Arenaria*, le *Galium*, le *Teucrium*, etc.

Pour l'épaisseur des feuilles, on en voit nettement l'accroissement pour les individus de montagne chez le *Caltha*, l'*Helianthemum*, chez l'*Hypericum*, où le limbe est plus épais des deux cinquièmes, chez *Rhamnus frangula*, où le limbe est presque deux fois plus épais, etc. Chez *Lotus corniculatus*, la différence est très prononcée aussi : d'une manière générale, dit M. Bonnier, le limbe peut être deux ou trois fois aussi épais en montagne qu'en plaine ; chez *Anthyllis* aussi, *Epilobium*, et à peu près chez toutes les espèces examinées. Cet accroissement d'épaisseur est un caractère des plus nets, des plus prononcés, des plus faciles à constater et à apprécier.

De telles différences extérieures ne vont point sans des modifications de structure intime faciles à reconnaître. Il suffit, en effet, de faire des coupes histologiques, pour voir que les tissus de la feuille présentent des divergences notables selon l'habitat.

Si nous procédons du dehors au dedans, nous constatons d'abord que si l'épiderme n'offre point de différences très prononcées, il est pourtant certain que cette couche est mieux marquée, et chez les feuilles persistantes, les cellules corticales sous-épidermiques protectrices sont certainement plus développées : ceci se voit particulièrement bien chez le genévrier, où les parois de l'épiderme et la cuticule sont beaucoup plus épaisses en montagne, et où les cellules sous-épidermiques sont plus épaisses, plus lignifiées, et présentent souvent des assises supplémentaires. Les cellules épidermiques sont aussi plus petites en montagne, et, comme l'avait déjà noté M. Wagner, le nombre des stomates est plus grand, par unité de surface, principalement sur la face supérieure du limbe.

Mais c'est dans les tissus profonds que résident les différences les plus accentuées. Le tissu en palissade prend un développement beaucoup plus considérable dans la montagne. Tantôt ce sont les cellules qui s'allongent et deviennent plus étroites : en ce cas, il n'y a pas accroissement numérique, la modification porte seulement sur la forme et les dimensions ; ailleurs, il se joint à cette dernière une altération dans le nombre. On observe d'ailleurs à cet égard une grande variété. Quelques exemples ne seront pas inutiles, — mais combien plus explicites seraient quelques-unes des figures de M. Bonnier ! Chez *Lotus cornieulatus*, toute l'épaisseur du limbe, est, chez les individus de montagne, transformée en cellules palissadiques, — exception faite pour les faisceaux. Sous l'assise épidermique, à cellules épaisses, les cellules palissadiques s'étendent sur quatre ou cinq rangées, d'une surface à l'autre, allongées, minces, hautes ; elles occupent toute l'épaisseur. Chez l'individu de plaine, à peine voit-on un peu de tissu palissadique contre l'épiderme inférieur : le reste du limbe consiste en cellules polyédriques irrégulières. La différence est frappante. En outre, dans les plants de montagne, les grains de chlorophylle sont plus abondants et de couleur plus foncée. Chez la Potentille de montagne, la transformation ne va pas aussi loin, mais il y a une assise de cellules palissadiques de plus, admirablement délimitée. C'est aussi ce qui se passe chez le Fraisier : il y a addition d'une rangée de cellules palissadiques ; elles sont plus régulières, mieux faites, et en outre le tissu lacuneux qui relie les palissades à l'épiderme inférieur se régularise et se dispose en assises très bien marquées. L'ensemble rappelle un mur dont la base consisterait en moellons presque cubiques, arrondis aux angles, sur lesquels reposeraient des briques posées en hauteur. Chez *Galeopsis tétrahit*, il y a augmentation numérique pur et simple, deux assises palissadiques au lieu d'une seule, mais chez *Teuerium scorodonia*, nous retrouvons un cas déjà observé : la transformation de tout le tissu en cellules palissadiques. L'assise en contact avec l'épiderme supérieur est très haute, et les trois autres vont en perdant de hauteur ; chez l'individu de plaine, il y a une seule couche de palissades, qui a à peu près la moitié de la hauteur de la couche principale chez l'individu alpestre, et le reste est formé de tissu lacuneux, irrégulier. En résumé, car nous ne pouvons analyser tous les cas observés par M. Bonnier, et ce qui nous importe, c'est la conclusion générale basée sur les faits de détail, la différence principale, essentielle entre les feuilles des individus de montagne et celles des individus de plaine consiste en ceci que, chez les premiers, le tissu en palissade est plus développé, soit que les cellules en question aient pris un plus grand accroissement en longueur, soient qu'elles se présentent en plus grand nombre, soit encore qu'elles subissent simultanément les deux modifications ; en outre, chez ces cellules plus nombreuses ou plus hautes, les grains de chlorophylle sont plus nombreux et présentent généralement une teinte plus foncée. Voilà le fait essentiel, et il suffit grandement pour qu'on puisse dire que l'habitat modifie considérablement la structure intime de la feuille.

Pour en finir avec les modifications morphologiques, il nous reste à signaler celles qui se produisent du côté de la fleur, bien qu'elles soient, au total, d'ordre secondaire. Elles se réduisent à ceci que, chez les individus de montagne, les fleurs sont relativement, et souvent, de façon absolue, plus grandes que chez les individus de plaine, et la couleur en est plus vive. Les deux faits sont très nets pour quiconque jette les yeux sur la planche où M. Bonnier a groupé, les unes à côté des autres, des fleurs d'une dizaine d'espèces, avec leurs dimensions et avec leurs couleurs exactes. Dans tous les cas, la coloration de la fleur de montagne est plus intense, plus vive, plus foncée. La quantité de couleur est plus grande, et si l'on examine les pétales au microscope, on constate que là où la coloration est due à des chromoleucites, le nombre de ceux-ci est plus grand, par cellule, dans les plantes de montagne : il se passe là ce qui a lieu pour les graines de chlorophylle dans la feuille et les parties vertes : le nombre des éléments colorants est plus grand, en même temps que leur coloration est plus foncée d'ailleurs.

Nous avons maintenant épuisé la liste des modifications d'ordre morphologique. Elles sont nombreuses, elles sont importantes, et toutes sont manifestes, faciles à apprécier. Nul n'hésitera, nous semble-t-il, à les attribuer à la différence des habitats, si l'on prend en considération un fait que M. Bonnier a observé. Ce fait est que *toutes les modifications obtenues par le changement de climat dans un temps donné se détruisent dans le même temps si l'on opère le changement de climat inverse.* M. Bonnier a pu établir ce fait sur le *Teucrium scorodonia.* Il avait planté en plaine des individus de montagne, et en montagne des individus de plaine. Les deux groupes restèrent quatre ans en place, et acquirent les caractères d'habitat respectifs. Au bout de ce temps, les individus de montagne furent, pour la moitié, transportés en plaine, et moitié des individus de plaine monta dans les hauteurs. Le résultat fut que « en 1888, les échantillons de plaine qui avaient subi pendant quatre ans l'influence du climat des hautes altitudes, et qui avaient acquis déjà à un degré notable les modifications... ont conservé une partie de ces modifications en 1889 ; ces caractères se sont progressivement affaiblis pendant les trois années suivantes, et les plants étaient redevenus en 1892 identiques aux échantillons de plaine dont ils étaient originaires. Pendant ce temps, les cultures croisées en sens inverse donnaient le même résultat. Les échantillons du col d'Aspin, qui avaient subi l'influence du climat de plaine de 1884 à 1888, ont repris, lorsqu'ils ont été de nouveau transportés au col d'Aspin de 1888 à 1892, tous

les caractères qu'ils avaient au début, et sont redevenus tout à fait semblables aux échantillons du col d'Aspin dont ils étaient originaires ».

On ne conçoit guère que les caractères morphologiques et histologiques puissent changer sans qu'il y ait modification fonctionnelle corrélative. Et M. Bonnier n'a point manqué de rechercher cette dernière ; il n'a pas eu de peine d'ailleurs à la mettre en lumière. Cette modification peut s'exprimer en peu de mots : elle consiste en ce que, pour une même surface et dans les mêmes conditions, l'assimilation chlorophyllienne et la transpiration sont plus intenses pour les plantes de montagne. Pour les expériences d'où découle cette conclusion, il a fallu des précautions spéciales, et en général voici comment on procédait : les plants, cueillis au même moment dans les deux habitats, emballés pareillement, étaient transportés en un même temps au même laboratoire improvisé pour y être soumis aux mêmes épreuves. L'une de celles-ci consistait à introduire une feuille dans un appareil contenant une proportion donnée d'acide carbonique (environ 5 p. 100), et à l'exposer à la lumière ; l'expérience se faisant simultanément — mais séparément, cela va de soi — pour un échantillon de plaine et un échantillon de montagne. Il n'y a pas lieu d'insister ici autrement sur le dispositif des expériences, il nous suffit qu'il ait été le même pour les deux séries de plantes, car ce ne sont pas ici les chiffres absolus qui ont de l'intérêt ; la comparaison est l'important ; et à supposer même que la méthode ne soit pas irréprochable, il suffit qu'elle n'ait pas varié d'une série à l'autre. Or, ce qui ressort des différents groupes d'expériences faites sur différentes espèces, c'est que, à surface égale, des feuilles d'échantillons originaires du même pied, cultivés à des altitudes différentes, ne présentent pas — soumises aux *mêmes* conditions expérimentales — une assimilation également intense : les feuilles alpines sont celles chez qui cette fonction a le plus de vigueur. La différence serait naturellement plus considérable si, au lieu d'examiner les plantes au même lieu, au même moment, avec égal éclairement, on les examinait, simultanément encore, mais là où elles ont vécu, dans les conditions d'éclairement normales des habitats différents. Toutefois, M. Bonnier a eu raison d'opérer dans les mêmes conditions expérimentales : c'est la meilleure manière de montrer la différence inhérente aux plantes elles-mêmes.

Voilà un premier point, donc : l'*assimilation plus intense des feuilles alpines* à la lumière.

Le second, c'est qu'à égalité de surface, et dans les mêmes conditions expérimentales, les feuilles alpines, dans leur habitat alpin, présentent, à la lumière, une *transpiration chlorophyllienne plus intense*.

A l'obscurité, de façon générale, la respiration des feuilles alpines est, sous conditions expérimentales identiques, sensiblement la même que celle des feuilles de plaine ; il en est de même pour la transpiration.

En somme, avantage marqué pour l'individu alpin, à la lumière ; pas de différences à l'obscurité.

Ce sont là des modifications fonctionnelle importantes, à coup sûr ; mais elles ne sauraient beaucoup nous surprendre, eu égard à l'importance des modifications morphologiques et histologiques.

Et maintenant, quelles sont les causes de celles-ci ? Nous sommes en présence d'une action très marquée de l'habitat, du milieu ; nous rattachons les différences morphologiques et physiologiques aux conditions extérieures ; mais quelles sont parmi ces conditions celles qui possèdent l'influence la plus puissante ? M. Bonnier en reconnaît trois : la lumière, l'état hygrométrique, la température, et il a élucidé leur mode d'action en faisant varier chacune d'elles dans des cultures expérimentales. Dans la montagne, chacun le sait, l'intensité de la lumière est plus grande et l'air est plus sec. Or ces deux facteurs, ainsi que cela ressort des expériences de laboratoire, collaborent de façon très nette, en ce qu'ils déterminent un accroissement d'épaisseur du limbe, un développement plus considérable du tissu palissadique et des grains de chlorophylle, avec augmentation du nombre des stomates. C'est à ces deux facteurs qu'il convient donc d'attribuer une partie des effets que détermine l'habitat de montagne. Une autre partie doit être attribuée à la température plus basse des sommets : c'est à celle-ci en effet qu'il faut attribuer le développement considérable des tissus protecteurs. Pour les caractères physiologiques des plantes de montagne, ils sont principalement dus à l'influence de la lumière.

On sait depuis quelques années déjà, grâce aux expériences très précises d'un certain nombre de botanistes, de MM. Dufour, Guéneau de Lamarlière, Lothelier, et de M. Bonnier lui-même tout le premier, quelle est l'action de ces différents facteurs : on en a étudié l'influence par la méthode expérimentale, dans le laboratoire, où l'on pouvait mesurer et graduer à volonté leur puissance. Il n'est pas utile d'y revenir, par conséquent ; les résultats de ces recherches sont déjà classiques. On ne saurait douter que les phénomènes observés et déterminés à volonté dans les recherches expérimentales dans le laboratoire se produisent spontanément sous l'action des mêmes causes dans la nature. Tous les caractères anatomiques et physiologiques qui différencient la plante de montagne de la plante de plaine, et se produisent chez celle-ci quand elle est transportée en montagne, — pour disparaître quand se fait le voyage inverse, — tous ces caractères sont le résultat de l'action du milieu ; ils sont la conséquence de l'influence de différents facteurs sur la physiologie de la plante. Leur utilité n'est point douteuse ; leur nécessité même, car on les voit disparaître quand disparaissent les conditions exceptionnelles, et il y a là une adaptation indispensable, dont il faut savoir gré à M. Bonnier et à ses élèves de nous avoir, avec patience, sagacité et clarté, démonté le mécanisme.

Les petits enfants à qui l'on donne une poupée n'ont guère de cesse qu'il n'aient ouvert l'infortunée pour « voir ce qu'il y a dedans » et pour surprendre le mécanisme par lequel les yeux s'ouvrent et se ferment tour à tour, ou qui permet l'émission des paroles que l'on sait: et après autopsie, le plus souvent, ils jettent loin leur idole, qui a perdu tout son mystère. Les naturalistes font un peu comme les enfants: ils scrutent les corps vivants, s'efforçant d'en comprendre les rouages. Mais ils en diffèrent aussi; car à proportion qu'ils comprennent mieux, que le mystérieux s'explique, et que les causes, ou du moins les moyens, se révèlent, ils admirent davantage, toujours plus surpris à la fois de la simplicité des procédés et de la variété des ressources.

H. DE VARIGNY.

796 **PSYCHOLOGIE**

Le plaisir d'aller à bicyclette.

Nous ne comptons faire ici ni l'apologie ni le procès de la bicyclette. Nous chercherons seulement où réside le plaisir *d'aller à bicyclette*, de quoi il est fait, et nous dirons en conséquence quels résultats heureux ou néfastes peut avoir la pratique de ce sport.

Certes, devant l'engouement du public pour la bicyclette, à côté des mille considérations que prétextent les fervents, il est permis d'en chercher une interprétation scientifique.

Pour certains, le vélocipède est un passe-temps agréable, une raison à mille choses; pour d'autres, cet exercice a réellement un attrait considérable; ils éprouvent un plaisir très grand, très spécial, qu'ils subissent largement, dont ils ressentent les effets passionnants, mais qu'ils auraient peine à définir. Comment se fait-il que tant de gens trouvent leur plaisir à rouler pendant des heures et des kilomètres, à parcourir toujours les mêmes chemins avec la même jouissance? A certains profanes la chose peut bien en effet paraître stupide, car la simple vue d'un bicycliste pédalant ne peut faire naître de prime abord un enthousiasme profond. « Pour devenir adepte, il faut pratiquer, » c'est par ces mots que se résume le plaidoyer de tous ceux qui s'efforcent de justifier leur fanatisme. Ce goût exagéré pour la bicyclette a donc une raison physiologique, où la chercher?

Il est agréable évidemment de se déplacer sans efforts et avec rapidité. Parmi les cyclistes, ceux-ci sont flattés par la longue distance parcourue; ceux-là sont heureux d'avoir établi un record, dépassé un compagnon de route. Mais ce sont là des raisons secondaires d'ordre banal; force nous est donc de chercher ailleurs.

Est-ce le plaisir de la difficulté vaincue, de la difficulté qu'il y a à trouver son équilibre sur l'instrument? Mais il est des sujets pour qui la chose n'a été ni longue ni pénible, de sorte que pour eux le plaisir se réduit à peu de chose; et même y eût-il là un élément de plaisir, il nous semble que ce sentiment de plaisir doit bien vite s'émousser.

M. Ph. Tissié (1) croit que le plaisir de la bicyclette provient « des nombreuses associations d'idées correspondant aux diverses attitudes provoquées par la recherche de l'équilibre ». Il est vrai, en effet, qu'aux mouvements et aux attitudes correspondent des sensations et des représentations mentales bien définies, aussi l'auteur poursuit-il: « Chaque groupe musculaire passant rapidement d'une attitude à l'autre, évoquerait ainsi inconsciemment une série de représentations psychiques aussi fugaces que le mouvement lui-même, d'où échanges plus nombreux, vitalité psychique plus grande, bien-être et par conséquent plaisir. » Mais les attitudes sont-elles réellement si variées? Oui, au moment de l'éducation; mais celle-ci une fois terminée, la position d'équilibre exige-t-elle toujours une diversité si grande dans les attitudes? Nous ne le croyons pas; car chez l'individu qui sait monter à bicyclette, comme chez celui qui sait monter à cheval, ou marcher, tel groupe de muscles entre en action avec une précision et une rigueur telle que le concours des autres masses musculaires devient inutile. L'ennui, qui est un symptôme fréquemment observé chez les coureurs de longue haleine, ne devrait pas être noté si souvent, si les représentations mentales étaient si variées. Cet état d'esprit est la preuve du contraire, c'est-à dire de l'uniformité des sensations ou des représentations mentales résultant du peu de variété des mouvements.

C'est dans une autre loi de physiologie que nous trouvons la raison du plaisir. Elle est pour nous uniquement dans ce fait, que l'individu est en mouvement; et le plaisir est encore accru par la conscience très nette qu'il a de se sentir maître de son effort, seule cause de la rapidité de sa course, avec une dépense de force relativement faible. Telle est pour nous la raison physiologique à laquelle personne n'échappe.

Parmi les physiologistes qui ont le mieux étudié ces questions de plaisir et de douleur, d'optimisme et de pessimisme, nous devons citer Féré (2). On peut consulter avec fruit divers passages de ses livres où sont consignés les effets physiologiques du mouvement.

Diverses expériences de cet auteur montrent que le mouvement apporte des modifications très réelles à notre organisme; il agit en dynamogénisant notre individu. Le mouvement accroît la valeur d'un excitant; la rotation d'un disque coloré se traduit au dynamomètre par une ascension de la courbe, et par l'augmentation de la force qui est en rapport avec la rapidité du mouvement, etc.

(1) Ph. Tissié, *Entraînement physique* (*Revue Scientifique*, 25 août 1895).

(2) Ch. Féré, *Sensation et mouvement. Pathologie des émotions.*

La direction du mouvement est de plus un élément dont il faut tenir compte dans l'espèce ; on a remarqué que le mouvement de *gauche à droite* est plus *tonique* que celui de droite à gauche. Il est probable que la progression en avant a le même effet.

Gibert, cité par Féré, rapporte l'observation d'une jeune fille qui, en proie à une douleur aiguë du cuir chevelu, la sentait disparaître pendant l'équitation aux allures rapides. On voit à quel point le mouvement peut changer les conditions physiologiques de notre organisme.

Cette action dynamogène donne l'explication, ajoute notre auteur, d'un certain nombre de faits qui resteraient sans interprétation sans cette notion. Le plaisir que nous éprouvons à aller vite en voiture, à nous placer sur un lieu élevé, paraît avoir cette origine. Le goût des jeux de force et d'adresse, l'agilité, la lutte, la course, les combats, n'a pas d'autre raison. Nous aimons le plaisir sous toutes ses formes.

A cette sensation de plaisir vient encore se joindre celle de l'activité qui par elle-même est un stimulant. Maître de son effort, placé haut sur sa machine, filant sur les chemins aplanis, l'air frais lui fouettant le visage, le bicycliste roule ainsi pendant des heures entières, pensant ou ne pensant à rien, regardant ou ne voyant rien, jusqu'au but qu'il s'est proposé d'atteindre, soutenu par les sensations excitantes, grisé par le plaisir ; et cet état du système nerveux, cette érection générale, cet *euphorie* s'accompagne d'un air de satisfaction et de contentement très marqué chez quelques individus. Gratiolet (1), qui avait déjà saisi la corrélation de cet état d'exaltation avec le sentiment de plaisir, s'exprimait ainsi : « Quand un plaisir s'éveille, à propos d'une sensation quelconque, l'organisme entier chante sur divers tons un hymne de satisfaction et de joie. »

En un mot, l'effet immédiat produit par le mouvement est l'exaltation de toutes les fonctions, de la sensibilité, de la circulation, de la force musculaire, aboutissant à une certaine excitation de l'activité psychique ; ce sont toutes ces conditions nouvelles qui, réalisées dans un individu à bicyclette, provoquent la sensation de bien-être et de plaisir. Tel est un premier point.

Mais toutes les excitations agréables n'ont cette influence heureuse qu'à la condition de ne pas agir trop longtemps ; si elles agissent immodérément, de même que tout travail exagéré, elles aboutissent vite à la dépression générale des forces et à l'altération de la nutrition.

Certains fanatiques du vélocipède en conviendront difficilement, mais ils ne peuvent cependant échapper à ce *revers de médaille*, pas plus qu'à la sensation de plaisir et d'exaltation qu'ils subissaient naguère. Sur le nombre, il est des exceptions : un individu fort et bien portant peut se permettre beaucoup, endurer les exercices les plus violents sans en subir les effets néfastes, et de plus un entraînement sage et méthodique permet d'arriver à des résultats surprenants, en reculant toujours les limites de la fatigue, nous en convenons ; mais nous voulons cependant dire où est le danger.

Il réside dans ce fait que, grâce au plaisir que l'on ressent, on est porté à dépasser inconsciemment la juste mesure dans la pratique de cet exercice.

Subissant les effets toniques des sensations excitantes, les fervents restent longtemps en selle, sans ressentir réellement la fatigue. La stimulation persiste, l'exaltation de l'énergie s'accroît jusqu'à un certain paroxysme qui se maintient et leur permet d'atteindre le but proposé ; mais après, la dépression a lieu d'autant plus profonde que l'excitation a été plus vive et prolongée, que l'exaltation a été plus intense. Ce n'est que tardivement et quand ils souffrent des inconvénients de cette dépense de forces exagérée, que ces coureurs obstinés reviennent à une pratique plus modérée de leur sport favori.

Beaucoup s'imaginent forcément trouver dans la fatigue corporelle un excitant de l'appétit et de la nutrition. C'est là un préjugé contre lequel nous voulons mettre en garde (puisque l'occasion s'en présente) ceux qui seraient tentés de s'entêter dans la recherche d'un pareil résultat. Parmi les causes qui entravent la digestion, à côté des émotions morales vives, de la peur, de la crainte, des passions violentes et tristes, il faut placer l'exercice musculaire exagéré. Nous avons besoin, en effet, de forces pour digérer, et si ces forces sont employées ailleurs, dans les muscles, la fonction de la digestion en pâtira. De la sorte s'expliquent les troubles de la nutrition, l'amaigrissement rapide à la suite d'un travail musculaire violent et prolongé. Un sujet vigoureux peut fort bien ne pas en subir les inconvénients, nous l'avons dit, mais le fait est là, signalé déjà par maints physiologistes. On a vu du reste des coureurs sur piste, à la sixième ou septième heure, après une dépense de forces excessive, être pris de vomissements, et descendre de leur machine exténués.

Dans le même ordre d'idées, il est encore une erreur que nous voulons relever et combattre ; c'est celle qui consiste à croire que le travail intellectuel est aidé par la courbature physique. L'argument est le même que précédemment. Il ressort de l'observation des faits que nous sommes tous susceptibles de dépenser une certaine somme de forces dans un temps déterminé, sans que toutes nos fonctions cessent pour cela de s'exercer librement. Or les forces que consume le travail intellectuel étant de même nature que les forces exigées par un travail musculaire (Féré), si nous en dépensons une partie en allant à bicyclette, c'est autant de forces dont l'étude sera frustrée. Certes, personne ne peut augmenter ses capacités de travail par la fatigue corporelle. L'intellect

(1) Gratiolet, *De la physionomie et des mouvements d'expression*, 1869, cité par Féré.

peut profiter momentanément d'un exercice musculaire modéré qui agit comme excitant; dans ces conditions, nous le savons, la sensibilité est exaltée sous toutes ses formes. Cette exaltation persiste autant que l'excitation, et se prolonge même au delà; c'est ce qui explique le bien-être où l'on se trouve parfois en descendant de machine : les idées sont changées, l'objectif est autre, le pessimisme a fait place à l'optimisme. Mais la fatigue réalisée aboutit rapidement à la dépression des fonctions intellectuelles, elle n'aide à rien, elle entrave l'intelligence.

Voyons maintenant quel profit on peut tirer des effets résultant de l'exercice de la bicyclette, quels en sont les avantages ou les inconvénients. Les considérations qui vont suivre ressortiront uniquement des faits précédemment énoncés.

Ce sport pratiqué modérément distrait les travailleurs, les gens de bureau obligés de rester cloîtrés une grande partie du temps; il procure du bien-être, favorise la circulation, les échanges, la nutrition, en un mot, à la façon des exercices musculaires modérés; il réveille la paresse fonctionnelle de quelques organes, combat la parésie intestinale, les excitations périphériques agissant par l'intermédiaire du sympathique, etc. Le sommeil peut être avantageusement influencé chez les individus préoccupés, irritables, nerveux... Une légère courbature a souvent, dans ce cas, un effet *sédatif*. Mais c'est la *dose* de l'exercice qu'il s'agira de définir et de régler, car un excès peut être funeste et produire un effet contraire. La *cure* par l'exercice demande à être surveillée.

A côté de l'effet sédatif, on peut chercher aussi dans l'exercice de la bicyclette un effet inverse, c'est-à-dire *excitant*. La chose ne paraîtra pas paradoxale à quiconque veut bien admettre que de tout agent thérapeutique, on est en droit d'attendre des effets multiples, suivant la dose et la susceptibilité du sujet; tout dépend de l'individu auquel la médication s'adresse, le secret entier de la thérapeutique est là.

Ainsi, parmi les névropathes et les neurasthéniques, il est différents types. Beaucoup redoutent tout exercice et pour des raisons plausibles; parce que le moindre effort se traduit par de pénibles courbatures, de l'abattement, un aplatissement moral et intellectuel complet. Rebutés, ils s'abandonnent à leur inactivité, à leur torpeur, ils digèrent mal, maigrissent, tombent dans l'hypochondrie. Malgré les réserves que l'on a faites au sujet de l'exercice musculaire chez les neurasthéniques, cette catégorie d'individus néanmoins pourra retirer certains bénéfices de l'exercice en question. S'ils se mettent à faire de la bicyclette (et cet exercice les rebutera moins qu'un autre, car il est d'une pratique qui n'exige pas beaucoup d'efforts), on verra leur habitus extérieur se modifier, ils reprendront de l'entrain, de la vie, de l'embonpoint.

S'il est vrai que l'absence ou l'insuffisance d'excitations sensorielles, d'exercice physique ou d'activité intellectuelle soit capable de provoquer des troubles des fonctions de nutrition ou de relation, en tout analogues à ceux qui sont provoqués par l'absence ou l'insuffisance des agents physiques indispensables à l'entretien de la vie (Féré), on comprendra à quel point l'exercice peut être utile et dans quelle mesure il faudra y recourir pour réaliser dans un organisme les conditions favorables à l'entretien de la nutrition.

Mais à côté de ces conséquences heureuses, il est des résultats fâcheux.

L'état d'exaltation qui correspond à l'augmentation de la circulation, à l'élévation de la pression artérielle, amène toujours, nous l'avons fait prévoir, un changement dans la manière d'être habituelle du sujet. L'état émotionnel change. Tel individu taciturne et calme dans la vie ordinaire, devient bavard quand il est en selle; tel autre perd toute modération et toute réserve dans ses actes et dans ses paroles. Chacun a pu être frappé des invectives grossières et des qualificatifs orduriers dont il était l'objet de la part de coureurs sur le chemin desquels il se trouvait. A l'état de repos, il est probable que ces violents *recordmen* ne vous eussent pas invectivé de la sorte; descendus de machine, ils retrouvent leur bonne grâce qu'ils n'abandonnent que sous l'influence de l'état émotionnel créé par le mouvement de la course.

Chez les névropathes, les dégénérés, du fait de la plus grande excitabilité du cerveau, ces modifications se réalisent à l'excès; sous l'influence de l'exercice, les manifestations de l'activité psychique se traduisent d'une manière plus intense et plus explosive, quelquefois sous forme de phénomènes d'ivresse (ivresse mécanique, Bain). Féré (1) rapporte l'observation d'un paralytique général qui, sous l'influence du mouvement de la marche, lorsqu'il chassait, devenait loquace, arrêtait les passants, leur exposait des idées excessives sur des sujets qui le laissaient ordinairement indifférent; la moindre contradiction provoquait chez lui des accès de colère violents, il en arrivait aux menaces. Toutes ces manifestations disparaissaient quand il revenait au repos... Cet auteur admet que l'exercice musculaire exagéré provoque bon nombre de bouffées délirantes chez les dégénérés, de décharges psychiques, d'accès de folie instantanée chez les épileptiques et les hystériques. Ces manifestations ne sont que l'exagération des effets normaux de l'exercice physique sur l'activité psychique, et les effets de cette émotivité morbide, bien qu'inconscients, peuvent fort bien n'en être pas moins regrettables. Il n'est pas certain que les coureurs que vous aviez tout à l'heure rencontrés sur votre chemin ne vous eussent pas fait un mauvais sort... Nous avons cru intéressant de consigner ici ces faits, ne serait-ce que pour éveiller l'attention du lecteur vis-à-vis des conséquences graves que pourrait avoir l'abus intempestif de la bicyclette.

(1) Féré, *Note sur l'ivresse du mouvement chez les paralytiques généraux* (*C. R. de la Soc. de Biol.*, 1892).

Dans quel sens l'intellect d'un individu peut-il être modifié par ce genre d'exercice? Voilà encore un point digne d'intérêt et que nous allons envisager. Mais adressons-nous ici aux professionnels, ou tout au moins à ceux dont une partie de l'existence est absorbée par la pratique de ce sport, car on comprendra qu'il est nécessaire que la cause capable d'apporter des modifications durables chez un individu agisse longtemps et souvent.

Nous avons déjà vu que le travail intellectuel ne pouvait être aidé en rien par l'exercice du vélocipède. Un autre point reconnu encore, et qui ne peut faire de doute, c'est que l'état habituel de fatigue est propice à la multiplication des névroses; ces résultats peuvent être appréciés de chacun. Mais là n'est pas tout.

Certaines personnes, en voyant des bicyclistes dans la position si défectueuse que beaucoup ont sur leurs machines, frémissent en pensant à la génération de bossus et de malformés qui naîtra. Il est certain que la position de la plupart est irrationnelle au point de vue hygiénique, mais ce n'est pas des déformations acquises par quelques individus qu'aura à souffrir la génération future, elle pâtira des dispositions intellectuelles fâcheuses que crée ce genre de sport pratiqué immodérément, ce qui est plus grave.

Nous ne croyons pas nous tromper en déclarant qu'un des caractères les plus évidents du mouvement nécessité par le vélocipède est la *monotonie*. Cet exercice est en effet d'une monotonie excessive comparé à celui du cheval, de la paume, de l'escrime, qui met en jeu non seulement tous les muscles du corps, mais nécessite encore la participation des facultés de l'esprit, l'attention, le jugement, la décision; cet exercice a la stupidité du mouvement régi par une mécanique, c'est l'immobilité dans le mouvement; rien qui permette de finir, de parfaire soit l'extension, soit la flexion des jambes, du tronc ou des bras; les mouvements sont calqués les uns sur les autres et se répètent semblables à l'infini, tout au moins aussi longtemps que roule le bicycliste. Or, à en juger par cette monotonie, par le peu de facultés que cet exercice met en jeu, il est à croire que le cerveau du coureur ne travaille pas d'une façon excessive, que les représentations mentales n'y sont ni vives ni variées.

La monotonie des impressions allant de pair avec celle des excitations, on pourra apprécier sans peine quel serait l'intellect d'un individu qui passerait sa vie à bicyclette. Que vaudrait, en effet, l'homme qui sans cesse serait occupé du chemin qu'il a parcouru, des kilomètres qu'il a encore à couvrir, de l'heure à laquelle il atteindra le but; qui, possédant un record, continuerait chaque jour à parfaire son entraînement dans le but d'en détenir un nouveau? Ce cerveau, dont la sphère d'activité serait limitée à un groupe d'idées si restreint, n'offrirait certes pas grandes garanties pour l'avenir. Un auteur (1) a fait remarquer que « l'excès d'excitation systématisée à un petit nombre d'idées a souvent une mauvaise influence », que « l'esprit souffre plus d'un défaut d'usage que d'un usage exagéré », parce que, en réalité, l'esprit reste inactif dans les autres directions. Ces assertions trouvent ici, croyons-nous, une application directe. Le cerveau comme les autres organes, pour maintenir l'intégrité de son fonctionnement, a besoin d'excitations; faute de ces *aliments*, il a tendance à s'atrophier et à sombrer. Nous pourrions répéter ici ce que nous avons dit au sujet des muscles et des autres organes qui ne s'exercent pas.

Ajoutons encore qu'un mouvement monotone aboutit plus vite à la fatigue qu'un autre; une excitation monotone lasse et endort aisément une hystérique. On comprend donc que dans ces circonstances, l'exercice immodéré de la bicyclette conduise à un *état* qui réduit au minimum les activités nerveuses, qui enlève à l'individu sa personnalité, tout comme le travail à la machine et la division du travail retire à l'ouvrier toute initiative et le réduit à l'état de machine automatique (Féré). Il se pourrait bien que pareille chose se passât pour le bicycliste.

L'automatisme conduit à un état de suggestibilité, dit Tissié (2), dans un très intéressant article que connaissent les lecteurs de la *Revue*. Cet auteur admet que le fait d'accepter la suggestion d'un entraîneur atténue progressivement le sens critique et la volonté. « L'abus des sports devient une école de suggestibilité, ou tout au moins de crédivité exagérée et tend à provoquer une régression du moi. » Il pense que la tendance à la régression du moi peut atteindre l'individu et la société, et voit en effet la cause des progrès de l'hypnotisme dans un milieu où l'on ne s'attendait pas tout d'abord à le voir s'implanter, parmi les jeunes gens de l'université de Cambridge, dans l'état de suggestibilité produit par les sports.

Nous ne pouvons que souscrire largement aux remarques judicieuses et aux vœux émis par M. Tissié, qui veut épargner une faillite physiologique à notre génération; il est l'heure en effet de rappeler que les forces d'une collectivité représentent un capital qui ne doit pas être affaibli par des spéculations, ni grevé d'hypothèques pour l'avenir. La sagesse est ici dans la modération, et partout où cette vertu n'existe pas naissent les inconvénients et le danger.

CH. DU PASQUIER.

---

(1) Féré, *Civilisation et névropathie* (*Revue philosophique*, avril 1896).

(2) Ph. Tissié, *Psychologie de l'entraînement physique* (*Revue Scientifique*, octobre 1894).

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Thérapeutique de la tuberculose, par H. Barth. — Un vol. de la *Bibliothèque médicale et chirurgicale;* Paris, Doin, 1896.

Nombre de monographies ont été écrites, dans ces dernières années, sur la tuberculose et son traitement. Entre toutes, nous devons signaler l'ouvrage de M. H. Barth, qui se recommande par des qualités dont on pouvait regretter l'absence dans la plupart de ceux qui l'ont précédé.

En matière de thérapeutique antituberculeuse, il faut se garder de scepticisme, et aussi de parti pris. Le médecin doit être convaincu qu'il peut avoir une action bienfaisante sur les malades, car leur maladie étant une de celles qui peuvent guérir spontanément, — ce qui n'est plus à démontrer, — il est évident qu'il doit suffire dans nombre de cas de fournir quelques ressources à l'organisme pour lui permettre de sortir vainqueur de sa lutte contre le microbe. Il faut aussi se garder de cet esprit de système qui consiste à ne rien trouver de bon que telle ou telle médication exclusive, car les formes de la maladie sont nombreuses, et nombreuses aussi sont les médications, pour lesquelles la diététique et l'hygiène ne sont pas trop riches en agents modificateurs.

C'est dans cet excellent esprit, largement éclectique, que M. Barth a écrit son petit traité. « Persuadé, écrit l'auteur, qu'il n'existe pas actuellement de moyen spécifique contre la tuberculose, et que les traitements les plus divers peuvent conduire au succès, nous nous sommes gardé soigneusement de toute théorie exclusive. La physiologie pathologique de la tuberculisation nous a servi de guide, en nous montrant les voies de l'attaque et de la défense, et nous a permis d'établir et de classer les moyens rationnels de venir au secours de l'organisme envahi. »

L'auteur a consacré ses derniers chapitres à la prophylaxie. La tuberculose, on le sait aujourd'hui, est plus facile a prévenir qu'à guérir ; dans la majorité, sinon dans la totalité des cas, c'est par contagion qu'elle se propage. Un peu de soin et de vigilance de la part des malades et de leurs familles suffirait, avec quelques mesures de police, pour soustraire, pour alléger le lourd tribut que cette cruelle maladie impose au genre humain. Les règles de défense que la science moderne a tracées, et qui sont reproduites dans cet ouvrage, n'intéressent pas seulement les médecins ; il serait à souhaiter qu'elles fussent lues et méditées par tout le monde.

Notons, en terminant, que le chapitre consacré aux essais d'immunisation et à la sérothérapie ont été écrits avec une précision historique que l'on ne trouve dans aucun ouvrage similaire. Pour qui sait combien l'histoire des découvertes est difficile à faire, et combien facilement elle se laisse obscurcir et déformer par la légende, ce n'est pas un mince mérite. Il suppose en effet que l'auteur a dû recourir aux sources et consulter tous les mémoires originaux; ce qui est généralement trouvé trop fastidieux par des auteurs peu soucieux de la vérité et de la justice.

Sous tous les rapports donc, le manuel de M. Barth, — c'est l'auteur qui qualifie ainsi modestement son petit traité, — est un ouvrage honnêtement conçu et excellemment exécuté; en somme, un fort bon livre, au point de vue théorique comme à celui de la pratique.

Plant-Breeding, being five Lectures upon the Amelioration of domestic Plants, par M. L. H. Bailey. — Un vol. in-18 de 293 pages; Macmillan, New-York et Londres.

Nous avons, il y a peu de temps encore, signalé l'*Horticulturist's Rule Book* de M. L. H. Bailey, et nous avons dit tout le bien que nous pensons de cette œuvre et de son auteur.

Le nouveau volume que voici aura le même sort que le précédent, et notre bonne opinion de M. Bailey ne sera aucunement diminuée. Nous trouvons toujours en lui le praticien qui connaît les problèmes de la biologie et s'y intéresse, le biologiste qui est au courant des faits observés par le praticien et l'horticulteur. C'est là une union trop rarement réalisée : trop souvent le savant ignore les faits de la pratique, et le praticien, les problèmes sur lesquels il pourrait jeter quelque jour.

Les cinq chapitres qui composent ce volume sont consacrés aux questions que voici : La variation, les faits et leur philosophie; le croisement chez les végétaux, ses effets; comment naissent les variétés domestiques; quelques opinions sur la variation, le croisement, les hybrides; technique de la fécondation artificielle des plantes.

A vrai dire, on ne peut analyser en détail un livre aussi touffu et aussi documenté que celui de M. Bailey: nous indiquerons simplement les grandes lignes. Dans le premier chapitre, rien d'extraordinairement neuf; mais un ensemble d'idées justes présentées de façon claire, sur l'individualité des plantes, chaque individu étant, par quelque caractère, différent des autres de même espèce; sur l'influence du milieu et des conditions ambiantes ; sur la variation; sur les principales méthodes employées pour accélérer la variation; sur la manière de choisir les individus en vue de types préconçus, etc. A propos de ce dernier art, M. Bailey n'a pas tort de déclarer, de façon générale, qu'il est préférable de ne pas trop s'attacher à l'obtention d'un type exactement défini d'avance : l'essentiel est de provoquer la variation en quelque sens que ce soit : on verra ensuite, par sélection successive, à se rapprocher peu à peu de l'idéal rêvé. A ce propos encore, l'auteur fait remarquer combien sont parfois naïfs les « rêves » des amateurs ou des jardiniers : ils voudraient obtenir des variétés présentant des caractères qui en réalité s'excluent mutuellement ; c'est comme si un éleveur demandait au même cheval le maximum de force et le maximum de vitesse à la fois, et pensait amalgamer le percheron et le cheval de course.

Dans le chapitre sur le croisement, nous noterons : une bonne page sur la rareté des hybrides naturels et le peu d'utilité de ces hybrides au point de vue de la formation de types nouveaux; un bon exposé sur les avantages réels des croisements, par opposition aux avantages imaginaires ; un résumé sur les caractères des hybrides, d'après Focké ; le récit des expériences person-

nelles de l'auteur sur les unions consanguines, — végétales, cela s'entend bien, — récit dont la conclusion est à peu près celle-ci : croisez tant que vous pourrez, à l'*intérieur* de la variété ou de l'espèce; vous perfectionnerez vos types; si vous voulez fabriquer des hybrides, libre à vous d'essayer, mais ne comptez pas réussir. La nature a horreur de la consanguinité perpétuelle et de l'hybridation. Cela est sagement pensé, et clairement énoncé.

Comment naissent les variétés domestiques? Très bon chapitre : bon résumé de ce qui s'est déjà dit et de ce que l'on connaît; excellents conseils sur ce qu'il faut faire et ne pas faire pour obtenir des types nouveaux. Salomon — s'il se fût adonné à l'horticulture — n'eût pas jugé plus sainement que M. Bailey. Ce dernier énonce une quinzaine de propositions très judicieuses que nous ne reproduirons pas ici, en raison de l'espace qu'elles occuperaient, mais qui méritent de devenir le « Quindécalogue » de l'horticulteur ambitieux de créations nouvelles. Très intéressante aussi l'histoire qu'il retrace de quelques variétés et de leur évolution graduelle par la sélection constante.

Le chapitre IV est consacré surtout à la reproduction de passages de différents biologistes et horticulteurs : Verlot, Carrière, Focké. Les passages de Focké (*Die Pflanzenmischlinge*) sur les croisements et les produits des croisements sont particulièrement intéressants. Le dernier chapitre consiste en une leçon sur la technique de la fécondation artificielle, sur l'art de produire expérimentalement les croisements. Les outils, — peu nombreux d'ailleurs, — la façon de s'en servir, les précautions à prendre pour assurer le succès de la fécondation artificielle, les causes d'insuccès, les obstacles, tout cela est traité très clairement et avec beaucoup de jugement ; l'auteur connaît son sujet, il a la pratique.

Nous ne sommes pas surpris que *Plant-Breeding* rencontre beaucoup de succès de l'autre côté de l'Atlantique : ce livre en aura certainement de ce côté-ci auprès des horticulteurs, pour qui la langue anglaise ne représente pas une barrière infranchissable.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

20-27 JUILLET 1896.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. P. de Séguier* présente une note **sur les sommes de Gauss.**

— *M. Alfred Lœwy* adresse un travail **sur les formes quadratiques définies à indéterminées conjuguées de M. Hermite.**

HYDRODYNAMIQUE. — *M. J. Boussinesq* communique un nouveau mémoire intitulé : **Lois de deuxième approximation du régime uniforme, dans les tuyaux circulaires et dans les canaux demi-circulaires.**

GÉODÉSIE. — *M. Bassot*, rapporteur de la Commission chargée d'examiner un **Mémoire de M. Jäderin concernant une nouvelle méthode de mesure des bases,** donne lecture de son rapport, dont les conclusions sont les suivantes : la méthode imaginée par M. Jäderin pour mesurer les bases constitue un procédé très original, économique et rapide, dont la précision sera généralement suffisante pour les réseaux de triangulation servant à l'établissement des cartes. Cependant on n'oserait, jusqu'à nouvel ordre, la conseiller pour les mesures de bases des chaînes fondamentales qui servent à l'étude des formes de la terre.

Le mémoire de M. Jäderin se recommande par une analyse très documentée digne de fixer l'attention du monde savant.

PHYSIQUE. — **Électroscope à trois feuilles d'or.** — *M. L. Benoist* a apporté à cet électroscope une modification très simple, qui en augmente la sensibilité et en rend plus précis l'emploi comme électromètre. Elle consiste à le garnir de *trois* feuilles d'or de mêmes dimensions, que l'on saisit à la fois par une de leurs extrémités au moyen d'un morceau de papier d'étain, disposition déjà employée dans le cas de deux feuilles, et que l'on fixe à la pince qui termine la tige isolée de l'électroscope. Cette addition d'une *troisième* feuille d'or présente les avantages suivants :

Quand on charge l'électroscope, la feuille centrale reste verticale, et les deux autres s'en écartent d'un même angle de chaque côté. La première forme un véritable fil à plomb, servant de repère pour la mesure des angles, qu'il est commode d'effectuer au moyen d'un rapporteur transparent fixé sur la glace antérieure de la cage métallique, et que l'on centre facilement par rapport aux feuilles d'or. On observe avec un viseur suffisamment éloigné. D'autre part, la sensibilité est notamment plus grande qu'avec deux feuilles; car ici, chaque feuille extrême est quatre fois plus fortement repoussée par la feuille centrale que par la feuille opposée, de telle sorte qu'une même divergence s'obtient avec une charge moindre, bien que cette charge soit répartie entre trois feuilles au lieu de deux.

Dans l'électroscope à deux feuilles, la sensibilité devient nulle au voisinage d'un angle de 90°, compté à partir de la verticale : c'est l'angle limite au voisinage duquel un nouvel accroissement de charge ne produit aucun nouvel accroissement de divergence. Avec trois feuilles, l'angle limite est porté à 120°. L'appareil peut ainsi servir pour de plus hauts potentiels, sans que l'on ait à craindre l'attachement des feuilles d'or.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — **Fermentation de l'acide urique.** — Dans une première note, *M. E. Gérard* avait montré que l'acide urique dissous, dans une solution de phosphate disodique, se décompose en urée et carbonate d'ammoniaque par l'action de certains microrganismes provenant de l'air ambiant. Il avait aussi émis l'hypothèse que le carbonate d'ammoniaque formé était le résultat de l'action secondaire d'un microbe urophage, agissant sur l'urée produite dans le dédoublement de l'acide urique. De nouvelles expériences lui ont démontré, depuis lors, le bien fondé de cette hypothèse devenue actuellement une réalité.

CHIMIE. — La note de *M. Raoul Varet* **sur les sels oxygénés de mercure** se termine par les conclusions suivantes :

1° Les sels oxygénés de mercure suivent rigoureusement la loi des modules thermochimiques.

2° L'azotate mercurique est à l'état de sel neutre au sein de ses solutions azotiques.

3° Le sulfate mercurique, dissous dans un excès d'acide sulfurique, est l'état de sel acide absolument comparable

aux sels de potassium et de sodium correspondants.

CHIMIE MINÉRALE. — D'une étude de *M. Henri Moissan* **sur le carbure de lanthane**, il résulte que l'oxyde de lanthane, mélangé de charbon et chauffé dans le four électrique, produit avec facilité un carbure transparent et cristallisé de formule C^2La. Ce carbure est décomposable par l'eau à la température ordinaire, en fournissant un mélange d'éthylène et de méthane accompagné de traces d'éthylène. La proportion de méthane est un peu plus forte que celle fournie par le carbure de cérium. Au moment de sa destruction par l'eau, ce composé fournit une très petite quantité de carbures liquides et solides.

— *M. A. Granger*, étudiant l'**action des combinaisons halogénées du phosphore sur le fer, le nickel et le cobalt**, a constaté que ces trois métaux sont attaqués, quand on les chauffe dans une atmosphère de trifluorure, de trichlorure, de tribromure ou de biiodure de phosphore; le métal entre en combinaison avec l'halogène en même temps qu'il donne naissance à un phosphure. Les réactions ont été étudiées sur les métaux réduits de l'oxyde ou mieux de l'oxalate.

— **Les alliages métalliques.** — Dans une précédente communication, *M. Henri Gautier* avait indiqué, par analogie avec les mélanges salins obtenus par fusion, les différents cas, au nombre de trois pouvant se présenter dans la solidification des alliages métalliques fondus. A ces cas, il en ajoute aujourd'hui un quatrième qui semble être assez fréquent dans les alliages usuels et auxquels paraissent se rapporter les bronzes et les laitons. Ce cas est celui où deux métaux isomorphes entre eux donneraient une combinaison isomorphe avec l'un d'eux.

— Dans un travail intitulé : **Combinaisons de l'acide iodique avec certains acides**, *M. Paul Chrétien* fait connaître :

1° Les combinaisons molybdo-iodiques avec les sels de sodium, de potassium, d'ammonium, de baryum, etc.;

2° Les combinaisons métatungsto-iodiques avec les sels de potassium;

3° Enfin les combinaisons phospho-iodiques.

— Par l'**action de l'ammoniaque sur les paratungstates alcalins**, *M. L. Hallopeau* a obtenu des combinaisons cristallisées, c'est-à-dire des paratungstates ammoniaco-potassique et ammoniaco-sodiques.

— **Réducteurs et composés nitrosés de l'osmium.** — Dans un précédent travail, *M. L. Brizard* avait étudié l'action de certains réducteurs sur les composés du ruthénium nitrosé, soit en liqueur alcaline, soit en liqueur acide, et obtenu une même série de sels renfermant encore le groupe AzO et, de plus, de l'hydrogène. Depuis lors, il a fait agir ces mêmes réducteurs sur les composés nitrosés de l'osmium et a obtenu des résultats tout autres et qui diffèrent d'ailleurs suivant qu'on opère en liqueur alcaline ou en liqueur acide.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Action du chlorure de soufre sur la pentaérythrite.** — On sait que l'action du chlorure de soufre a déjà été étudiée, sur plusieurs alcools polyatomiques, par Carius, qui a signalé comme résultat principal la formation d'éthers chlorhydriques. C'est ainsi qu'il a obtenu, avec le glycol, une monochlorhydrine et, avec la glycérine, une dichlorhydrine. Les résultats auxquels *M. J. Bougault* est arrivé, à son tour, montrent que tous les alcools ne se comportent pas d'une façon identique. Il signale d'abord, à ce point de vue, la pentaérythrite, alcool tétratomique dont la préparation synthétique est décrite dans un mémoire de MM. Tollens et Wigaud. Le chlorure de soufre agissant sur ce corps donne, dit-il, à la fois un éther dichlorhydrique et un éther disulfureux neutre.

— *M. Maurice Nicloux* adresse une note intitulée : **Dosage direct de l'alcool éthylique dans les solutions où il est dilué dans des proportions comprises entre 1/5000, et 1/3000.**

CHIMIE GÉNÉRALE. — Dans une nouvelle communication, *M. A. Ponsot* présente quelques remarques **sur la détermination du point de congélation des solutions aqueuses étendues.**

ZOOLOGIE. — **L'apodème dorsal des Aranéides.** — La face dorsale du céphalothorax des Araignées présente souvent, ainsi qu'on le sait, une dépression bien marquée, située plus près du bord postérieur que du bord antérieur, et qui est parfois utilisée dans la classification. Sa position est en rapport avec celle de la partie du tube digestif connue sous le nom de *jabot aspirateur*. A cette dépression correspond intérieurement une lame verticale que M. Schneider a désignée sous les noms de *carène dorsale* et d'*apophyse carénale*, et que *M. Causard*, dans sa note, nomme l'*apodème dorsal*.

Le développement de cette lame apodémique et la grandeur de la dépression qui lui correspond sont très variables. Presque toujours, cette lame verticale est antéro-postérieure. Elle est constituée par un enfoncement des téguments et formée, par conséquent, de deux lames qui se soudent plus ou moins. Le plus souvent cette dépression est largement ouverte, et la section transversale de l'apodème dorsal a la forme d'un V s'enfonçant plus ou moins profondément, dont les deux branches seraient *accolées* dans leur partie inférieure, mais soudées seulement à leur extrémité.

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — **Sur la photographie des bruits du cœur.** — Après diverses tentatives, *M. A. de Holowinski* a réussi, vers la fin de 1895, à combiner une méthode *entièrement automatique* pour photographier les instants des bruits cardiaques. Le principe repose sur ce fait que la tension périodique des valvules est non seulement synchronique avec les vibrations sonores des bruits stéthoscopiques, mais aussi avec des *secousses mécaniques* (ébranlements) qui l'accompagnent en se propageant sur toute la surface du thorax. Ces secousses sont directement insensibles à l'ouïe (à cause de leur petite fréquence), mais on les sent souvent sous la pression du doigt, et on les voit par la réflexion d'une mire sur un miroir appliqué sur tous les points du thorax.

Pour fixer photographiquement les instants de ces secousses synchroniques avec le stéthoscope, l'auteur emploie un appareil qui comprend quatre organes principaux :

1° Un microphone perfectionné, appliqué sur la surface du cœur;

2° Un téléphone optique, excité par le microphone et dont le diaphragme produit les *anneaux colorés de Newton;*

3° Un système optique pour éclairer les anneaux et en réfléchir l'image réelle, inverse et agrandie, sur une étroite fente verticale;

4° Un tambour, enveloppé par un papier fort sensible, qui tourne derrière la fente de la chambre photographique.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — D'une nouvelle note de *M. B. Danilewsky* **sur l'influence de la lécithine sur la croissance des animaux à sang chaud**, il résulte que l'injection de cette substance, en petites quantités, dans l'organisme des animaux à sang chaud donne *une sensible augmenta-*

tion de poids du corps dans la période de croissance. Cette augmentation peut être considérée comme une accélération de la croissance, c'est-à-dire une *accélération des processus bioplastiques morphogènes.* Les choses se passent comme avec les têtards de grenouille et le cresson. Cette influence stimulante se trouve sans doute en connexion avec l'*amélioration* du sang qui est produite par l'injection de la lécithine chez les chiens (augmentation des érythrocytes et de l'hémoglobine).

L'auteur cite, en outre, cette particularité, intéressante au point de vue physiologique et peut-être thérapeutique, que presque tous les chiens injectés sont plus vifs, plus agités et plus forts que les sujets de contrôle, et, de plus, que la précocité du développement psychique est surtout fort prononcée chez eux, lorsqu'ils sont en bonne santé. Il semble qu'il y ait là une action immédiate sur le cerveau qui se développe.

— **Dosage de l'alcool éthylique dans le sang après l'injection directe dans les veines ou après l'introduction des vapeurs alcooliques dans les poumons.** — Les expériences de *M. N. Gréhant* montrent que l'on peut injecter avec une grande lenteur, dans la veine jugulaire d'un chien, de l'alcool dilué à 25 p. 100, renfermant un poids d'alcool absolu égal à 1/25 du poids du sang. Quelquefois, l'animal meurt; mais, le plus souvent, il survit; on se trouve donc, dit l'auteur, dans le voisinage de la dose toxique de l'alcool dans le sang.

Ces expériences permettent d'expliquer la durée des accidents si connus, produits par l'ingestion de l'alcool, et ceux qui ont été occasionnés par un long séjour des ouvriers dans une atmosphère chargée de vapeurs alcooliques.

— D'une note de *MM. L. Camus* et *E. Gley* **sur l'action coagulante du liquide prostatique sur le contenu des vésicules séminales,** il résulte que cette coagulation n'est pas due à l'action du sperme proprement dit.

On peut, sur l'animal vivant, lier les canaux déférents le plus près possible des vésicules séminales, puis exciter le nerf éjaculateur, et la coagulation dont il s'agit ne s'en produit pas moins. C'est sous l'influence du liquide d'une glande annexe, également très importante chez les rongeurs, la prostate, que se coagule le contenu vésiculaire. Une gouttelette de liquide prostatique, mélangée à une portion de ce contenu, en détermine instantanément la coagulation; le coagulum prend très vite une teinte blanche, cireuse, et devient analogue à de la bougie. Il s'agit ici d'une coagulation spéciale. Ni la présure, ni le fibrine-ferment ne la provoquent; ni les oxalates, ni la peptone, ni l'extrait de sangsues ne l'empêchent. Inversement, le liquide prostatique n'a d'action coagulante ni sur le sang, ni sur le lait. C'est donc bien, ce semble, un nouvel agent coagulant, à action spécifique analogue à celle des autres ferments de ce genre.

Le liquide prostatique d'autres rongeurs (le rat, la souris) a la même action sur le contenu des vésicules séminales de ces animaux ou sur celui du cobaye; réciproquement, le liquide du cobaye coagule le contenu des vésicules du rat.

THÉRAPEUTIQUE. — *M. Fr. Crötte* adresse un mémoire relatif à une **nouvelle méthode de traitement de la tuberculose.**

PATHOLOGIE VÉGÉTALE. — **Contagiosité et prophylaxie de la tuberculose de la vigne.** — *M. Fernand Lataste* a reçu un lot de tumeurs de la vigne, provenant de Quilicura, aux environs de Santiago, la plupart jeunes et en voie de développement et habitées par une quantité de *Dactylopius* de tous les âges, sorte de cochenille qui passe alternativement des racines de la vigne à ses parties aériennes et inversement. Il en a profité pour faire un certain nombre d'expériences. Les résultats qu'il a obtenus montrent que ces tumeurs sont contagieuses, et très contagieuses, puisqu'elles se sont développées sur 100 p. 100 des ceps inoculés. Mais comment se propagent-elles? Surtout, sans doute, dit l'auteur, par les piqûres des insectes et particulièrement du *Dactylopius*, qui s'arrête volontiers sur elles dans ses pérégrinations, et dont le suçoir doit être un excellent instrument d'inoculation.

On conçoit d'ailleurs, ajoute-t-il, que les instruments aratoires, en blessant des ceps sains après des ceps malades, puissent remplir un office analogue. Il est même possible que les gelées, en mortifiant les tissus des tumeurs comme des ceps encore sains, facilitent le transport des microbes de celles-là à ceux-ci, par les eaux ou par le vent.

Dans tous les cas, la prophylaxie d'une telle maladie est désormais nettement indiquée : il faut détruire radicalement, par le feu par exemple, les ceps contaminés; ou, si l'on se contente d'en raser les tumeurs, comme on le conseille généralement, il sera bon, du moins, d'en cautériser les plaies et de désinfecter complètement les instruments contaminés, avant de les porter sur des ceps encore sains.

BIOLOGIE. — *M. A. Chauveau* a étudié les **rapports de la dépense énergétique du muscle avec le degré de raccourcissement qu'il affecte en travaillant, d'après les échanges respiratoires.** Il a démontré que l'énergie employée dans un muscle au soulèvement des charges équivaut au travail extérieur lui-même, et que quand un muscle soulève un poids, il n'a pas seulement à le déplacer, il faut encore qu'il le soutienne pendant son déplacement. Or, l'énergie, consacrée à cette œuvre de soutien, croît avec le raccourcissement du muscle, exactement comme l'élasticité créée par l'état de raccourcissement. Il s'ensuit que le muscle qui soulève un poids à une hauteur donnée, en partant de son état d'allongement extrême, dépense moins que s'il exécute le même soulèvement en partant d'un état de raccourcissement déjà plus ou moins prononcé. De même, la destruction de ce travail positif entraîne une dépense énergétique, moindre dans le premier cas que dans le second, pour le soutien de la charge pendant sa descente.

M. Chauveau apporte, aujourd'hui, en faveur de l'exactitude de cette proposition, un nouveau témoignage, celui de la dépense énergétique appréciée par les échanges respiratoires. Il a constaté en effet :

1° Que la dépense énergétique est moins forte, pour un même travail extérieur, quand le muscle agit sous un moindre degré de raccourcissement;

2° Que, d'après les échanges respiratoires, tout aussi bien que d'après la valeur de l'échauffement musculaire, la dépense énergétique des muscles s'accroît, pour un même travail mécanique accompli, avec le degré de raccourcissement qu'affectent ces organes, lorsqu'ils entrent en travail.

BOTANIQUE. — **Sur quelques truffes nouvelles.** — *M. A. Chatin* fait connaître une truffe (*Terfâs*) d'Espagne et trois nouvelles truffes du Maroc.

L'Ecluse avait signalé, dès le XVIe siècle, l'existence de truffes en Espagne dans les royaumes de Grenade et de Castille. Un obligeant anonyme, répondant au désir de M. Chatin de connaître cette truffe et de l'étudier, lui en a adressé récemment quelques tubercules, dans lesquels

ce savant vient de découvrir une espèce nouvelle, espèce que M. Mellerio lui faisait parvenir, au même moment, de Larache (Maroc).

Intermédiaire aux *Terfezia Baudieri* et *Leonis*, ce nouveau terfâs, que M. Chatin désigne sous le nom de *Terfezia Mellerionis*, rappelle, par sa présence sur les côtes du Maroc et de l'Espagne, le fait de certain singe commun aux rochers de Gibraltar et du Maroc, qu'on suppose avoir été l'hôte de ces régions, antérieurement au cataclysme d'où est sorti le détroit. Enfin, M. Chatin a reconnu, dans un terfâs de Mazagan, le *Terfezia Baudieri*, qui pour le Maroc est une espèce nouvelle.

NÉCROLOGIE. — *M. le Président* annonce à l'Académie la mort de *M. A. Kékulé*, correspondant pour la section de chimie, décédé à Bonn, à l'âge de soixante-six ans et demi.

E. Rivière.

INFORMATIONS

A propos des constantes astronomiques. — Nous recevons la lettre suivante de *M. F. Oom*, de l'Observatoire de Lisbonne.

« Permettez-moi, à propos de l'intéressant article *Les constantes astronomiques*, publié dans le n° du 18 juillet de la *Revue Scientifique*, d'appeler l'attention sur une note publiée dans le journal *The Observatory*, volume XVII, page 410. Le professeur *Turner* y indique, d'après le célèbre Adams, une explication plus plausible que celle donnée vulgairement dans les livres classiques — et dans l'article de la *Revue* — pour le retard entre les premières tentatives de Newton sur les lois de la gravitation et leur confirmation définitive.

« L'histoire communément citée a contre elle ceci : en 1665 même, il existait déjà des mesures de la Terre plus exactes que celle dont Newton s'est servi, et pour les employer il n'aurait eu qu'à le vouloir; d'ailleurs, la mesure de Picard a été connue à la Société royale en 1672, mais Newton, jusqu'en 1684, ne prit aucun intérêt à la question, et il ne semble pas qu'on puisse attribuer ceci à de la simple négligence. La *vera causa*, indiquée par Adams peu de temps avant sa mort, est qu'en 1665, et même en 1672, Newton ne savait pas encore comment évaluer l'attraction d'une sphère sur un corps très rapproché. Pour la Lune, il croyait bien pouvoir supposer toute la masse de la Terre concentrée en son centre, mais pour la *pomme*, cette hypothèse ne lui semblait plus si légitime. C'est seulement en 1684 qu'il découvrit le beau théorème d'après lequel une sphère attire *tous* les corps, de près et de loin, comme si sa masse était concentrée en son centre, et c'est seulement alors qu'il jugea que la comparaison entre la pesanteur à la surface de la Terre et la gravité à la distance de la Lune était quelque chose de mieux qu'une approximation grossière pour laquelle des nombres exacts étaient sans grande importance.

« Quoi qu'il en soit, l'influence des mesures de Picard sur la découverte de la loi newtonienne n'en est pas moins incontestable, et l'importance des petites améliorations dans les valeurs adoptées pour les calculs, n'en devient que plus évidente. »

A propos d'un parasite des plantes. — *M. A. Giard*, président de la Société entomologique de France, nous adresse la lettre suivante :

« Le numéro du 25 juillet de la *Revue*, page 124, parle d'une cochenille très nuisible aux cocotiers de Tahiti et donne à entendre que cette cochenille, appelée par M. H. Leray *Aspidiotus vastatrix* (*sic*) pourrait bien être l'*Aspidiotus perniciosus* Comstock dont il a été question dans la *Revue* du 9 mai dernier.

« Cette identification n'est pas soutenable. L'*Aspidiotus perniciosus*, le fameux *San Jose Scale* des Américains, vit sur les arbres fruitiers à feuilles caduques (poiriers, pommiers, abricotiers, etc.), et aussi sur un grand nombre d'autres végétaux, mais jamais sur les palmiers.

« La cochenille de Tahiti est très vraisemblablement l'*Aspidiotus destructor* décrit par Signoret en 1869, dans les *Annales de la Société entomologique de France* (p. 120). Signoret avait reçu de M. Vinson cet insecte qui menaçait alors de détruire complètement les cocotiers de l'île de la Réunion. On le trouvait aussi sur les goyaviers et plusieurs autres plantes.

« Cependant divers *Aspidiotus* infestent également les cocotiers; tels : *Aspidiotus ficus* Comstock, *A. minutus* Ckll, *A. rapax* Ckll, etc., sans parler de plusieurs cochenilles plus ou moins voisines des *Aspidiotus*, mais appartenant à des genres différents (*Fiorinia*, *Diaspis*, etc.). M. H. Leray ferait donc bien de soumettre l'insecte de Tahiti aux entomologistes compétents. Une fois l'espèce exactement déterminée, il serait sans doute facile de faire cesser rapidement ses ravages en introduisant à Papeete les parasites qui régularisent la multiplication de cet *Aspidiotus* dans son pays d'origine. C'est ainsi que les Américains ont triomphé de la cochenille *Icerya purchasi* qui dévastait les orangers de Californie en allant chercher en Australie la coccinelle *Vedalia cardinalis* et les Hyménoptères parasites de cet *Icerya*. »

L'alcoolisme à Paris. — M. Paul Raymond, dans le *Progrès médical*, évalue les méfaits de l'alcool à Paris, dans les classes ouvrières. Pour cela il recherche la proportion des alcooliques que l'on rencontre annuellement dans les hôpitaux, ne relevant, bien entendu, que les alcooliques invétérés qui ne peuvent ni manger, ni dormir, ni travailler et qui sont condamnés à mourir à brève échéance.

D'après M. Raymond, chaque hôpital à consultations (il y en a 13 à Paris) reçoit en moyenne 62 de ces intoxiqués chaque mois, — à peu près autant de femmes que d'hommes! — soit 800 intoxiqués, soit 10 000 non-valeurs de par l'alcool en une année.

Ces non-valeurs, non seulement ne rapportent rien à la société, mais encore lui coûtent en moyenne 300 000 journées d'hospitalisation, soit 900000 francs, auxquels il faut ajouter une somme égale que ces alcooliques ne gagnent pas. C'est presque deux millions que l'alcool coûte ainsi chaque année à la ville de Paris.

Contre la tuberculose. — Le gouvernement anglais vient de nommer une commission spéciale pour étudier les mesures administratives à prendre pour empêcher la contagion par l'usage comme aliment de la chair ou du lait d'animaux tuberculeux et rechercher quelles sont les considérations qui pourraient guider les autorités pour la proscription dans les aliments destinés aux animaux de boucherie, des os ou chairs atteintes de tuberculose.

La proportion d'illettrés dans les principaux pays. — Les chiffres qui suivent sont empruntés par le *Scientific Ame-*

rican à un travail de *M. Bartholdt*, membre du Congrès des États-Unis.

	Pourcentage des illettrés.
Portugal	67,35
Italie	52,93
Pologne	39,82
Hongrie	37,69
Russie	36,42
Autriche	32,70
Grèce	25,18
Roumanie	17,75
Belgique	15,22
Turquie d'Europe	14,79
Bohême et Moravie	8,98
Espagne	8,71
Irlande	7,27
France	3,50
Angleterre	3,49
Hollande	3,38
Ecosse	2,83
Allemagne	2,49
Norvège	1,02
Suède	0,74
Suisse	0,60
Danemark	0,49

L'ouragan du 26 juillet au Jardin des Plantes. — Dimanche dernier, 26 juillet, vers quatre heures et demie du soir, un ouragan d'une violence extraordinaire pour notre climat s'est abattu sur Paris, ayant son maximum d'intensité au Jardin des Plantes et dans les environs.

En quelques minutes, une pluie torrentielle et une chute abondante de gros grêlons avaient transformé cet établissement paisible en un lac sillonné de nombreux cours d'eau, avec des îles couvertes de débris de branches et de verdure.

Les acacias, les marronniers, les tilleuls et quelques autres arbres ont payé un large tribut au fléau dévastateur. Les feuilles de platane et de caoutchouc montraient des trous qu'on aurait crus faits par des balles.

Les plates-bandes, dont l'aspect magnifique cause l'admiration des visiteurs, ont été saccagées : les fleurs ont été coupées, les feuilles hachées menu par la grêle.

Les chrysanthèmes, dont on admire la belle collection à l'automne, ont été tous décapités. Les ricins, les glaïeuls, les rosiers, le tabac, la rhubarbe, la capucine, le houblon et les plantes dont la tige est ligneuse et robuste, ont beaucoup souffert; mais les sarrasins, les melons, les courges, les potirons, les patates, et généralement toutes les plantes à tige molle, ne montrent plus que des débris.

Une treille dressée contre le pavillon qui regarde le pont d'Austerlitz, a particulièrement souffert; la direction de l'orage étant S.-S.-E., la partie exposée au S. a perdu ses raisins, ses feuilles et l'extrémité de ses rameaux; les branches palissées à l'E. ont conservé des raisins et des feuilles.

Terrifiés par la pluie et la grêle qui tombaient bruyamment et abondamment, les animaux se sont réfugiés dans leurs cabanes et n'ont pas souffert.

La partie botanique au contraire a été dévastée. Des grillages ont été tordus ou cassés, et le budget du Muséum va être fortement grevé par le cataclysme du 26 juillet.

Le boulevard de l'Hôpital a été également fortement très éprouvé, et les pensionnaires de la Salpêtrière ont dû souffrir de l'énorme quantité d'électricité qui ébranlait leur système nerveux,

Les nombreux moineaux qui picorent près des voitures de la station, n'ont trouvé qu'un abri illusoire sur les arbres où ils s'étaient réfugiés, et les grêlons, gros comme des billes ou même comme des œufs de pigeon (il en restait encore le lundi, 27, à onze heures du matin, dans un grand trou qui formait glacière), en ont tué des quantités, au point que leurs cadavres jonchaient le sol avec les feuilles et les branches cassées. Des vitres ont même été brisées.

D'autre part, M. A. Milne Edwards nous a communiqué la note suivante dans laquelle il a rendu compte à l'Académie des sciences des désastres occasionnés au Muséum d'histoire naturelle par le passage de cette trombe, qui a eu lieu exactement à quatre heures et demie.

En moins d'un quart d'heure, des centaines d'arbres séculaires ont été découronnés ou brisés, les troncs éclataient en lanières et le sol était tellement couvert de débris que toute circulation était impossible. La tempête soufflait de l'ouest et la tornade a surtout exercé ses ravages sur les abords du grand amphithéâtre, la ménagerie et les grandes allées ; au contraire, les labyrinthes et la partie sud du jardin ont été presque complètement épargnés. Des grêlons sphériques, gros comme des balles de fusil, tombaient si serrés qu'ils formaient un rideau et empêchaient de voir les objets placés à quelques mètres de distance. Le lendemain on en trouvait encore des amas intacts. Un des pavillons de la faisanderie a été écrasé par la chute d'une grosse branche, des grilles de clôture du parc sont tordues et brisées. Le vitrage supérieur de la galerie de Minéralogie a cédé au choc de la grêle et quatorze armoires remplies d'échantillons précieux ont été inondées. Un grand nombre de carreaux des serres ont été cassés, et les plantes des parterres sont couchées et hachées.

Il faudra beaucoup de temps et d'argent pour réparer ces désastres. Heureusement aucun accident de personne ne s'est produit.

Altitudes atteintes par les principaux chemins de fer de montagne du monde. — D'après la *Revue générale des chemins de fer*, la plus grande altitude atteinte en Europe par une ligne ordinaire est celle du *Brenner* (1 367 mèt.). Le point culminant du tunnel du *Mont-Cenis* est à 1 295 mètres, celui du *Gothard* à 1 155 mètres, et celui de l'*Arlberg* à 1 310 mètres.

Ces altitudes sont considérablement dépassées dans le Nouveau Monde. Dans l'Amérique du Nord, le *Canadian Pacific* atteint l'altitude de 1 614 mètres à la passe de *Stephen*, le *Denver* et *Rio-Grande* s'élève à 3 119 mètres au col de *Tenn* et à 3 453 mètres au col de *Fremont*. Dans l'Amérique du Sud, la ligne *Transandine*, à l'aide d'une section à crémaillère en rampe de 8 p. 100, s'élève à la *Cumbre* à l'altitude de 3 190 mètres ; l'*Autofagosta and Bolivia R. R.* (voie de $0^{m},840$.) atteint à *Ascatan* la cote de 3 956 mètres et le *South Peruvian R. R.* la cote de 4 470 mètres à *Portez del Cruzera* (rampes maxima de 40 millimètres). La ligne du monde qui atteint l'altitude la plus élevée est celle de *Callao*, à *Aroya*, dont la longueur totale est de 228 kilomètres et qui, par une série de rampes maxima de 4 p. 100 sur une longueur continue de 160 kilomètres, atteint au tunnel de *Galera* la cote de 4 774 mètres, inférieure seulement de 36 mètres à la hauteur du point culminant du Mont-Blanc. La limite des neiges éternelles dans cette partie des Andes est comprise entre 4 800 et 5 180 mètres.

Les trois lignes à crémaillère atteignant l'altitude la plus considérable sont, en Europe, celles du *Monte Generoso*

(1596 mètres), du *Pilate* (2070 mèt. et du *Rothhorn* (2252 mèt.).

C'est en Europe, en revanche, que se trouvent les plus longs tunnels, ceux du *Mont-Cenis* (12kil,8), du *Saint-Gothard* (15 kil.) et de l'*Arlberg* (10kil,2). Le tunnel projeté du *Simplon* aurait une longueur de 19kil,7.

Les progrès du machinisme. — Nous lisons dans le *Centralblatt für Osterreich-ungarische Papier-Industrie* qu'une expérience très intéressante a été faite le 17 avril dernier à la manufacture de pulpe de bois et de papier de MM. Menzel et Cie, à Elsenthal, en vue d'établir quel temps minimum il fallait pour convertir le bois d'un arbre vivant en un journal prêt à être lu.

Trois arbres furent abattus dans une forêt voisine de l'usine, à 7 h. 35 en présence de deux des propriétaires et d'un notaire appelé pour certifier l'authenticité des circonstances de l'expérience. Ces arbres furent portés à l'usine et coupés en morceaux de 0m,30 de longueur que l'on décortiqua et que l'on convertit en pulpe mécaniquement. La pulpe fut ensuite renvoyée dans une cuve et mêlée aux matières nécessaires pour la confection du papier. La pâte obtenue passa ensuite à travers la machine à papier et à 9 h. 34 la première feuille sortait de l'appareil.

Les propriétaires, toujours accompagnés du tabellion, portèrent quelques feuilles du papier ainsi fabriqué à une imprimerie située à environ 4 kilomètres de là et à 10 heures, ils avaient un journal imprimé. Il avait donc suffi de 2 h. 25 pour convertir l'arbre en un journal.

Ajoutons d'ailleurs que les manufacturiers ne sont pas contents de leur record et estiment pouvoir gagner encore une vingtaine de minutes.

L'aluminium et ses alliages. — *M. Richards* vient de publier dans le *Journal of the Franklin Institute* le résultat de ses recherches sur les résistances respectives de l'aluminium et de ses divers alliages, à l'action des liquides corrosifs. Le résultat général de ces recherches est que l'aluminium peut résister mieux qu'aucun des alliages examinés à l'action des solutions alcalines ainsi qu'à l'action de l'acide nitrique et du sel de cuisine; mais un alliage avec 2 p. 100 de titanium semble devoir être préféré pour les liquides contenant de l'acide chlorhydrique libre. Tous les alliages essayés offrent une grande résistance à l'action de l'acide acétique et de l'acide carbonique.

Le plus grand port de commerce japonais. — *Handels Museum* donne les détails suivants sur Osaka, qui est devenue la plus grande place de commerce du Japon.

Osaka a une population de 500000 habitants et renferme quantité de fabriques avec un capital supérieur à 50000 yens (1), 30 dont le capital dépasse 100000 yens et 4 avec plus de 1 million de yens. Une maison dispose même d'un capital de 2 millions de yens. Les manufactures d'Osaka fabriquent de la soie, de la laine, du coton, des tissus de chanvre et de jute, des tapis, des allumettes, du papier, du verre, des tuiles, du ciment, du savon, etc. Le capital consacré à Osaka aux seules filatures de coton atteint 9 millions de yens; ces établissements sont dotés du matériel le plus perfectionné et la direction est exclusivement japonaise. La valeur du coton brut importé en 1894 au Japon s'est élevée à 19 millions de yens dont 15 millions pour Osaka.

Le Japon importe également la laine brute, car, chose curieuse, le mouton ne peut y prospérer; tous les essais d'acclimatation ont échoué, les moutons importés vivants meurent sans se reproduire. C'est l'Australie qui fournit la plus grosse partie de la laine brute.

(1) Le yen vaut 5 fr. 16.

Nécrologie. — La mort vient de frapper un éminent chimiste allemand, *M. A. Kékulé von Stradonitz*, correspondant de l'Institut de France, né à Darmstadt le 7 septembre 1829.

Élève de Bunsen et privat-docent à Heidelberg en 1856 et 1858, il fut professeur d'abord à l'Université de Gand, puis, depuis trente ans, à l'Université de Bonn, où il a succombé le 13 juillet 1896.

Comme le rappelait ces jours derniers M. Berthelot, sa théorie de la tétratomicité du carbone et de la saturation réciproque des éléments a complété les notions et les symboles de la théorie atomique. Mais sa réputation est surtout liée à l'invention de la formule hexagonale de la benzine, qui a fixé les idées sur un ordre très général des isoméries de position et qui a pris une extrême importance par suite des découvertes qu'elle a provoquées dans l'étude de la série aromatique et des matières colorantes artificielles.

Prix scientifique. — L'Académie des sciences de Vienne annonce que le prix du baron de Baumgartner, de 2500 francs, à décerner en 1899 sera donné au meilleur travail sur l' « Extension de nos connaissances sur les rayons ultra-violets ».

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'Hôpital des tuberculeux de Villiers-sur-Marne.

En 1889, nous avons, ici même (1), appelé l'attention sur les premiers débuts d'une œuvre de haute philanthropie: la création, dans un petit village des environs de Paris, situé entre Champigny et Sucy-en-Brie, sur le plateau qui domine la rive droite de la vallée de la Marne, à Ormesson, la création d'un hôpital « exclusivement consacré au traitement gratuit des enfants pauvres atteints de tuberculose ».

Quelques années plus tard, cette œuvre avait pris un tel essor, grâce au dévouement de son comité fondateur, et tout particulièrement de M. Léon Petit, son zélé secrétaire général, que l'hôpital d'Ormesson, devenu insuffisant devant l'affluence des pauvres petits êtres venus frapper à sa porte, qu'un second établissement était fondé, celui-ci à Villiers-sur-Marne (2). Mais cette nouvelle maison, des plus modestes, avec ses trois fenêtres de façade, ne répondait bientôt plus aux nécessités les plus urgentes. Aussi, mus par une foi inébranlable dans le succès de leur œuvre, toute d'initiative privée, et soutenus par les merveilleux résultats obtenus dans le traitement d'une affection considérée dans le monde comme incurable, les fondateurs n'hésitaient pas à poser, au mois de décembre 1893, la première pierre du pavillon dit des *Enfants de France*, que, deux ans et demi plus tard, le 18 de ce mois, le Président de la République inaugurait.

Entre temps, le Comité créait à Paris, 35, rue de Miromesnil, un dispensaire « où plus de 2000 consultants défilaient dès la première année, et qui, lui aussi, bientôt trop petit, a dû faire place à un dispensaire modèle, ou-

(1) *Revue Scientifique*, année 1889, tome XLIII, page 814.
(2) *Loc. cit.*, année 1894, tome LIII, page 58.

vert le 1er mai dernier dans un immeuble spécialement construit pour le recevoir, avec entrée rue de la Boëtie, 31. Dans cette maison, des conférences médicales sont faites le lundi de chaque semaine, dans lesquelles « les médecins de l'œuvre traitent plus spécialement les questions qui intéressent les mères dans l'éducation physique des enfants (1) ».

Si, comme nous le disons plus haut, la fondation de ces divers établissements (hôpitaux et dispensaires) est le résultat de l'initiative privée, nous ne devons pas omettre de dire, cependant, que le Ministère de l'Agriculture a accordé, en 1893, à l'*Œuvre des tuberculeux*, reconnue, l'année suivante, d'utilité publique, une subvention de 130 000 francs, prise sur les fonds du Pari mutuel, pour « créer les services généraux et hygiéniques ». Ajoutons qu'une nouvelle somme de 150 000 francs, de même origine, lui a été récemment donnée, qui permet actuellement « la reconstruction ou plutôt la construction définitive de l'hôpital d'Ormesson, dont les malades étaient logés, jusqu'à présent, dans les deux pavillons en bois, épaves de l'Exposition universelle de 1889, pouvant contenir 100 lits, que l'on avait réédifiés de chaque côté de la maison primitive (2).

C'est en 1888 que cette première maison de *douze lits* fut fondée et aujourd'hui, après moins de huit années écoulées, l'Œuvre des tuberculeux possède trois établissements importants : le dispensaire de Paris, l'hôpital d'Ormesson, l'hôpital de Villiers.

Ce dernier, dont on inaugurait ces jours-ci le grand pavillon, dit des Enfants de France, est, pour ainsi dire, le résultat d'une souscription populaire, souscription d'enfants auxquels l'Œuvre demandait d'apporter à l'édification du bâtiment chacun sa pierre, ou mieux sa brique, — une brique dont le prix était fixé à un franc, — « une brique si vous êtes pauvre, disait-elle, dans un éloquent appel à la charité publique, cent, mille, si la fortune vous le permet, mais que tous les dons soient faits au nom d'un enfant ».

L'hôpital de Villiers-sur-Marne est construit sur un plateau situé au sommet du village de ce nom, à une altitude de 120 mètres environ, et abrité des vents du nord et de l'est par les bois d'Armainvilliers et les hauteurs de Vaujours. Il se compose de trois parties juxtaposées sur une même ligne, formant une façade de 120 mètres de longueur :

1° L'aile droite, qui n'est autre que le pavillon primitif réservé aux petits poitrinaires gravement atteints;

2° La galerie centrale, destinée aux malades alités, à qui leur état de santé ne permet pas complètement la vie et la discipline communes établies pour les enfants hospitalisés dans le pavillon des Enfants de France, mais qui peuvent néanmoins être soumis à la *cure d'air au repos*, soit dans leur lit, soit étendus sur des chaises longues en osier;

3° Enfin l'aile gauche ou pavillon des Enfants de France, « sorte de grand hall sans cloisons, dont le plafond en ogive, entièrement vitré, s'élève à 12 mètres au-dessus du sol, et dont les murs en briques sont enduits d'une couche imperméable à l'extérieur et à l'intérieur, de façon à permettre un lavage rigoureux. Quatre-vingts enfants peuvent coucher dans ce hall qui, ne cubant pas moins de 10 000 mètres, donne à chacun d'eux une moyenne de 120 mètres cubes d'air ozonisé par l'effluve électrique et projeté par une soufflerie qu'actionne une dynamo fonctionnant jour et nuit.

Nous n'entrerons pas ici dans la description d'une hygiène admirablement bien comprise et non moins bien appliquée, — elle nous entraînerait trop loin, — nous nous bornerons à dire que les plafonds et les parois de la galerie centrale, aux angles arrondis, les portes et les fenêtres, dépourvues de tout ornement, sont peints à l'huile ou vernissés de façon à pouvoir être facilement lavés, et qu'il en est de même des meubles. Il n'y a ni rideaux, ni tentures, ni tapis. Le parquet de pitchpin est passé à l'huile; son entretien consiste en grands lavages au sublimé, fréquemment usités et suivis, une fois par an, de l'application au pinceau d'une préparation à base de paraffine mélangée à chaud avec de la benzine de pétrole légère (1).

Avant de terminer, nous devons signaler l'essai de colonie sanitaire, commencé à Villiers même par le Comité, depuis six ans, qui promet les meilleurs résultats pour le jour où il pourra être poursuivi sur une plus vaste échelle, dans quelque exploitation agricole, qui viendrait heureusement compléter l'œuvre des tuberculeux.

Dès maintenant quand, sur l'avis du médecin, le malade est considéré comme pouvant quitter l'hôpital proprement dit, il passe dans le quartier dit des convalescents. Là est installée une sorte d'école de jardinage, limitée à la culture ou à des travaux au grand air, et dont les enfants seront appelés à former peu à peu le personnel de la colonie sanitaire que l'on se propose d'installer dans la ferme que l'Œuvre voudrait acquérir dans un pays salubre. Dans cet établissement, véritable ferme modèle, l'enfant *guéri* consoliderait sa santé par une vie passée aux champs, loin de la grande ville, en même temps qu'il y trouverait une profession lui permettant de subvenir à ses besoins, tout en payant, par son travail, sa dette à la société.

L'Œuvre des tuberculeux est donc à la fois une œuvre humanitaire et sociale, aux succès de laquelle on ne peut qu'applaudir vivement et s'associer, chacun, dans la mesure de ses moyens, par une brique de quelque nature et de quelque valeur qu'elle soit.

E. R.

(1) *Notice sur l'hôpital de Villiers*, par P. G. V.; Paris, 1896.

(2) L'un fut, d'après la Notice citée plus haut, le pavillon de l'Union des Femmes de France, type d'hôpital militaire de campagne, l'autre un bazar d'industrie quelconque.

(1) *Loc. cit.*

Hibernation des papillons.

L'hibernation des Vanesses n'a pas le caractère d'exception qu'on est accoutumé de lui donner. Elle doit, au contraire, être considérée comme un phénomène périodique annuel, absolument normal. Que l'hiver soit doux ou extrêmement froid, il n'importe guère. Nous sommes en mesure de le prouver par des faits positifs recueillis dans le centre de la France depuis une dizaine d'années.

Voici, en effet, pour la période 1887-1896, les dates des apparitions des lépidoptères hibernants, dates que nous avons relevées, chaque année, avec le plus grand soin (voir le tableau de la page suivante).

Comme on le voit, ni l'hiver long et neigeux de 1887-1888, ni le grand hiver de 1890-1891, ni l'hiver rigoureux et tardif de 1894-1895, ne paraissent avoir exercé la moindre influence, sauf, bien entendu, sur la plus ou moins grande précocité de l'apparition.

On sera peut-être surpris que nous n'ayons pas réussi

à capturer un seul hibernant de V. *cardui* dans cette période décennale. Cela est cependant ainsi et nous n'y pouvons rien changer. D'autres régions de la France sont, sans doute, plus privilégiées que la nôtre à ce point de vue. Les apparitions de cette Vanesse, célèbre par ses migrations, sont d'ailleurs on ne peut plus irrégulières.

Nous croyons devoir rappeler que les premières éclosions normales de nos Vanesses ont généralement lieu en juin-juillet, rarement à la fin de mai, et pour V. *urticæ* seulement, du moins d'après nos observations.

On connaît encore d'autres lépidoptères hibernants qui se montrent régulièrement après ou même pendant chaque hiver. Nous citerons, par exemple, *Rhodocera rhamni*, *Rh. Cleopatra*, *Macroglossa stellatarum*, *Gonoptera libatrix*, *Larentia dubitaria* et *Tinea misella*.

C'est *Rh. rhamni* ou le *Citron* de Geoffroy qui est le plus précoce de nos hibernants. Nous l'avons vu au vol le 5 janvier 1890 et le 30 janvier 1892.

G. DE ROCQUIGNY-ADANSON.

HIBERNANTS.	1887.	1888.	1889.	1890.	1891.	1892.	1893.	1894.	1895.	1896.	REMARQUES.
Vanessa C. album. .	7 mars.	1er avril.	23 mars.	13 mars.	22 février.	17 mars.	»	21 mars.	19 mars.	14 mars.	Les lacunes que ce tableau présente sont indépendantes de notre volonté.
Vanessa polychloros.	5 —	23 mars.	5 avril.	20 février.	28 —	20 —	22 mars.	»	23 —	14 —	
Vanessa urticæ. . .	26 février	8 —	9 mars.	18 —	21 —	17 —	21 —	21 mars.	17 —	9 février.	
Vanessa Io.	18 avril.	1er avril.	10 —	28 mars.	27 —	20 février.	12 —	28 —	5 avril.	15 mars.	
Vanessa Antiopa . .	18 —	28 mars.	10 avril.	27 —	10 avril.	17 mars.	»	27 —	5 —	23 —	
Vanessa Atalanta. .	7 mars.	18 avril.	19 —	27 —	10 —	21 —	»	24 —	»	27 avril.	
Vanessa cardui. . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
Rhodocera rhamni. .	4 février.	8 mars.	9 mars.	5 janvier.	20 février.	30 janvier.	21 mars.	1er mars.	18 mars.	11 février.	

Chronique vélocipédique.

Un de nos confrères de la presse industrielle, *le Praticien*, journal de recherches rédigé à la façon d'un intermédiaire, a fait paraître récemment, entre autres choses intéressantes, une réponse très bien comprise envoyée par un de ses correspondants à propos de l'avantage plus ou moins réel du **remplacement dans une bicyclette des manivelles par des leviers.** On sait que le but poursuivi par les inventeurs est de multiplier l'effort développé en combinant les leviers avec des engrenages, des chaînes, des secteurs dentés, des boîtes à rochets, etc., et en rendant parfois ces leviers indépendants de la machine, à volonté.

Ce qui dirige dans cette voie, c'est qu'on espère communément pouvoir augmenter l'effet dynamique d'une machine par un jeu de leviers, ce qui est une erreur; de plus, l'emploi du levier est illusoire, en ce sens qu'il faut toujours qu'à la fin de chaque période de mouvement le travail des puissances soit égal à celui des résistances.

Le correspondant du *Praticien* étudie sous divers aspects les comparaisons possibles entre deux machines de développement identique, l'une à manivelles, l'autre à leviers, en ne tenant pas compte, bien entendu, des systèmes de transmission et de multiplication. Dans la première machine, celle qui est munie de manivelles, le rapport du bras de levier de la puissance et de celui de la résistance est d'environ 16/8 ou 2, l'effort exercé sur la pédale est multiplié par 2; dans l'autre machine, le rapport correspondant est de 56/16, l'effort est multiplié par 3,5 : par conséquent, il y a, au profit des leviers, un gain de 1,75. Mais, suivant la fameuse équation d'équilibre qui s'impose constamment et à laquelle on ne songe pas suffisamment, si le chemin est parcouru avec 1,75 fois moins d'effort, il l'est 1,75 fois plus lentement, et, par suite, si l'on veut obtenir la même vitesse qu'avec les pédales, on arrive à donner exactement le même effort.

A un autre point de vue, il se produit une différence très sensible entre les deux systèmes, pédales et leviers : dans ceux-ci c'est un mouvement ascendant et descendant alternatif qui remplace le mouvement de rotation des pieds. Dans l'un et l'autre système, on ne retrouve plus le mouvement pendulaire double qui caractérise la marche, mouvement de la cuisse par rapport à la hanche et du bas de la jambe par rapport à l'articulation du genou. Avec les leviers ou les manivelles, le genou décrit le même arc de cercle; mais, dans le premier cas, le pied monte et descend suivant une courbe de 33 centimètres de grand diamètre, pour ainsi dire perpendiculaire à l'horizontale, l'oscillation du bas de la jambe autour de l'articulation du genou disparaissant, et le mouvement ressemblant au « marquez le pas » des exercices de gymnastique. Dans le second cas, le pied décrit une circonférence de 32 centimètres de diamètre, l'oscillation du bas de la jambe autour du genou subsiste, réduite toutefois de 75 à 32 centimètres; mais enfin on se rapproche sensiblement de la marche.

On peut envisager, toujours d'après le même correspondant, un autre côté de la question, et rechercher quelle est la ligne de travail du pied dans chacune des machines. Dans la bicyclette à leviers, comme nous l'avons dit, le pied travaille suivant une courbe de grand diamètre, et il remonte sur cette même courbe; la ligne de travail est alors égale à 33 centimètres. Dans la machine à manivelles, le pied travaille suivant une demi-circonférence qu'il descend, puis il remonte ensuite l'autre moitié de la même circonférence; ici la ligne de travail est égale à $\frac{\pi \times 32}{2}$, autrement dit à $50^{cm},26$. On voit donc facilement que la ligne de travail des leviers est de $17^{cm},26$ plus courte que celle des pédales : cela représente un raccourcissement de 1/3 environ; mais cet avantage qui résulte du simple calcul ne se maintient pas dans la pratique, car, suivant l'avis de notre auteur, avis que nous partageons, le mouvement alternatif est certainement plus fatigant que le mouvement rotatif continu.

L'effort musculaire à développer est le même dans les deux cas, le poids du corps ne pouvant avoir aucune influence, et il semble que la bicyclette à leviers présente un mouvement moins rationnel des jambes.

On pourrait également se demander si les leviers n'entraînent pas pour la femme les mêmes inconvénients que les manivelles; c'est là un point délicat, mais fort important. Ces inconvénients résultent du mouvement de la cuisse autour de l'articulation de la hanche; or, ce mouvement dépend de celui du genou, et nous avons vu que, avec les pédales ou les leviers, celui-ci décrit toujours le même arc de cercle, il occupe la même place quand le pied est à son point le plus haut ou le plus bas, et en somme les mouvements des cuisses sont identiques.

Le journal *Evening Post* donnait récemment une série de conseils aux vélocipédistes, conseils absolument pratiques et auxquels il serait bon de faire quelques emprunts, d'autant qu'ils se rattachent intimement aux questions mécaniques que nous envisageons ici.

C'est ainsi que ce journal insiste sur l'**importance du graissage**; on sait qu'en matière de machinerie, c'est une grosse affaire que le graissage, tant pour l'intérêt qu'il y a d'entretenir en bon état de frottement les surfaces en contact que pour les dépenses que ce graissage entraîne. Or, en fait de cyclisme, la question n'a pas moins d'importance, le frottement devant être réduit au minimum par tous les moyens possibles; c'est pourquoi le cycliste doit soigneusement choisir son lubrifiant. S'il est trop épais, il formera bouillie et gênera plutôt la rotation; s'il est, par contre, trop fluide, il ne jouera plus son rôle. Il faut bien se rendre compte que l'huile introduite entre toutes les surfaces en contact d'une pièce de machine forme une série de globules minuscules qui sont tout à fait analogues aux billes de roulement et rendent les mêmes services entre les morceaux de métal qui jouent l'un dans l'autre; si, dans une roue, ces globules viennent à manquer, par suite du défaut de graissage, l'axe se met à gripper dans l'intérieur du moyeu et il en résulte une augmentation énorme de résistance. Il est évident que, par elles-mêmes, les billes d'acier tendent à réduire au minimum les frottements, et si la poussière ne s'y introduisait point, on pourrait presque se dispenser d'huile; mais chaque particule de poussière qui se dépose entre les billes vient retarder leur roulement, et sous cette influence il arrive assez rapidement que les billes glissent et sont dans l'impossibilité de rouler. C'est pour cela qu'il est absolument nécessaire d'huiler pour éviter autant que possible ce moment critique.

Quant à cette huile, elle doit être principalement composée d'huile de spermaceti et d'huile de pétrole, bouillies ensemble dans la proportion de deux parties de la première pour une de la seconde. L'huile de spermaceti est un excellent lubrifiant en elle-même, mais elle est trop épaisse, et il faut la couper avec du pétrole qui est plus liquide et emporte les impuretés, en maintenant les surfaces de roulement très propres.

Il y a peu de temps M. Gibert a donné, dans le *Bulletin du Touring-Club*, une étude assez intéressante sur les manivelles des cycles ou, pour employer un mot assez logique, quoique bizarre au premier abord, sur les *pédivelles*. Pour lui, on accepte au hasard la pédivelle que vous offre le marchand de cycles, alors qu'il faudrait en faire un choix raisonné, pour en prendre une bien proportionnée à sa taille.

D'une façon générale, on a adopté, un peu *a priori*, un type à peu près immuable compris entre 16 et 17 centimètres; et cependant, comme la taille des cyclistes est extrêmement variable, qu'elle oscille pratiquement entre $1^m,50$ et 2 mètres, il est évident que la longueur de leurs jambes varie proportionnellement; il est rationnel de faire décrire aux articulations des membres des angles égaux, en accommodant les pédivelles à la longueur même de ces articulations.

Pour M. Gibert, il faut que la longueur d'une pédivelle soit égale aux 3/8 de la longueur de la jambe mesurée du sol à la pointe des genoux. Les deux limites extrêmes de cette longueur sont pratiquement 40 et 60 centimètres, dont les 3/8 sont respectivement 15 centimètres et 22 centimètres et demi : c'est donc dire que les fabricants devraient livrer à volonté des pédivelles comprises entre 15 et 22 centimètres et demi. Comme conséquence indirecte, on devrait modifier les proportions des machines, car avec 22 centimètres et demi de pédivelle, il faut relever l'axe du pédalier au-dessus du sol et avoir des roues de 75 et de 80 centimètres.

Pendant un certain temps on a lancé sur le marché un nombre considérable de pneumatiques dits inperforables; il est certain que, dans cette voie, les inventeurs ont imaginé des dispositifs extrêmement intéressants, mais enfin le pneumatique imperforable au sens strict du mot est un mythe, et maintenant l'on se contente d'inventer des **pneumatiques à réparation instantanée**.

C'est ainsi que nous avons récemment signalé le pneumatique Hartford, dont le mode de réparation au moyen de rivets en caoutchouc est vraiment original. Voici un autre pneumatique, américain lui aussi, le pneumatique Morgan et Wright, qui peut, paraît-il, se réparer avec la plus grande facilité. Au point de vue de la constitution générale, il ne présente rien de bien particulier, mais à l'intérieur de la chambre à air est disposée une lamelle de caoutchouc supplémentaire qui permet précisément les réparations sans démontage. L'appareil de réparation se composed'une petite boîte analogue à un étui à cigares contenant un flacon de colle spéciale et un injecteur à aiguille. Quand vous avez constaté une perforation causée par un clou, vous introduisez dans le trou l'aiguille creuse, qui vient le boucher, d'autant que vous gonflez le pneumatique en même temps; vous dévissez alors le capuchon supérieur de l'injecteur, où vous versez une certaine quantité de dissolution collante qui coule dans le tube du pneumatique; puis vous tournez la roue de manière que la plaie soit vers le sol, en même temps vous sortez l'injecteur, et naturellement la dissolution à base de caoutchouc s'étend à l'intérieur du bandage. Celui-ci est à ce moment dégonflé; vous retournez la roue, la plaie en haut et vous pressez les deux parois du pneumatique l'une contre l'autre en l'écrasant sous le pouce. De la sorte la dissolution caoutchoutée vient adhérer à la lamelle libre de caoutchouc, et quand le bandage reprend sa forme, cette lamelle est entraînée et forme obturation de la plaie, d'autant mieux que le gonflement du pneumatique la presse sur la dissolution collante.

D. B.

La détermination du minimum thermique nocturne.

On s'est beaucoup occupé, dans ces dernières années, de la prévision du minimum thermométrique nocturne, prévision très importante au printemps pour l'agriculture, à cause des gelées blanches tardives qui, à cette époque, causent parfois tant de dégâts aux plantes délicates. C'est M. Kammermann, astronome adjoint à l'Observatoire de Genève, qui a ramené l'attention sur ce mode de prévision des gelées printanières, et beaucoup de personnes pensent que ce savant a, le premier, mis la question à l'ordre du jour. La détermination du minimum de nuit était cependant connue depuis longtemps, et

M. Kammermann lui-même, dans le premier article qu'il a écrit sur ce sujet (1), l'a rappelé en ces termes :

« Les traités de météorologie donnent en conséquence aux agriculteurs le conseil suivant : déterminez chaque soir le point de rosée, et vous pourrez être certain que la température de l'air s'abaissera rarement au-dessous de ce point de rosée; car, si c'était le cas, il se formerait aussitôt une forte condensation qui rendrait libre de la chaleur latente et élèverait la température de l'air. »

On ne sait qui, le premier, a signalé cette intéressante relation qui lie le minimum nocturne à la température du point de rosée, mais M. A. Lancaster, dans *Ciel et Terre*, rappelle que cette relation avait été indiquée, dès 1824, par A. Anderson, dans une note intitulée : *On the influence of the hygrometric state of the atmosphere upon the minimum temperature of the night*, insérée au tome XI de l'*Edinburgh Philosophical Journal* (p. 161-169). Voici l'analyse de ce travail rapportée par M. Lancaster, d'après le *Bulletin* de Férussac, t. IV :

« M. Anderson pense qu'il existe une liaison intime entre la température minimum de la nuit et l'état hygrométrique de l'atmosphère; le refroidissement nocturne détermine la précipitation de l'eau, et ramène ainsi la quantité de vapeurs qui restent dans l'air à celle qui convient à la saturation pour le minimum de température. D'un autre côté, la vapeur, en repassant à l'état liquide, abandonne de la chaleur qui s'oppose au refroidissement de l'air et le maintient à une température peu inférieure à celle où l'eau commence à se déposer. A l'appui de cette ingénieuse théorie, M. Anderson cite des expériences faites par lui et par M. Gordon, desquelles il résulterait que la température minimum des nuits ne s'écarterait jamais de plus de 3° Fahr. (1° 2/3 centigr.) de la température à laquelle l'eau se précipite dans le jour. Ainsi l'état hygrométrique de chaque jour pourrait servir à prédire la température minimum de la nuit. M. Anderson ne dit pas à quelle heure il est le plus convenable d'observer l'hygromètre pour atteindre ce but. L'auteur conclut de sa théorie que la plus grande différence entre les températures extrêmes du jour et de la nuit doit avoir lieu quand l'air est très sec, et que dans un temps humide cette différence doit être beaucoup moindre. Des considérations du même genre lui paraissent propres à expliquer les fortes inflexions des lignes isothermes et les phénomènes que présente ce que l'on nomme climat des îles. »

D'après le début des lignes qui précèdent, M. Anderson semblerait avoir le premier signalé le moyen de prévoir le minimum thermométrique nocturne par l'observation de l'hygromètre. Le savant anglais est revenu incidemment sur la question en 1840, dans une courte note présentée à l'Association britannique, sous le titre : *On the dew-point* (*British Association Report*, 1840; *notices and abstracts*, p. 40). Ses observations ont dû être remarquées, puisque divers traités de météorologie les ont admises, mais sans en indiquer l'auteur, toutefois. Elles ont fait l'objet de nouvelles et assez nombreuses recherches soixante ans plus tard, sans qu'on ait davantage, que nous sachions, rappelé le nom d'Anderson. L'histoire des sciences offre ainsi de nombreux exemples de problèmes remis à l'étude et déjà résolus depuis longtemps. *Nil novi sub sole*, dit, sous une autre forme, la sagesse des nations.

— La vitesse des trains. — *Engineer* rend compte d'expériences faites entre Berlin et Lubbenau, sur la ligne de Berlin à Gorllitz, en vue de déterminer la vitesse maxima qui peut être donnée aux trains. Les trains étaient remorqués par une machine spéciale à quatre cylindres avec roues de deux mètres de diamètre. La composition des trains variait et le nombre des essieux a été porté jusqu'à 100.

Avec le train de trente essieux, la plus grande vitesse obtenue a été de 106 kilomètres à l'heure, soit 20 kilomètres de plus à l'heure que le train le plus rapide actuellement en service en Allemagne, celui de Hambourg à Berlin qui franchit les 286 kilomètres en trois heures et demie, tandis que la vitesse des express ordinaires allemands ne dépasse pas 70 kilomètres.

La portion de ligne sur laquelle des expériences ont été faites est à peu près horizontale et ne présente que quelques courbes.

— La récolte des pommes de terre. — *Handels-Museum* donne le relevé suivant de la production de pommes de terre durant les quatre dernières années dans les principaux pays producteurs :

	1895	1894	1893	1892
	Milliers de tonnes.			
Allemagne.	37 481	29 049	32 278	27 998
France.	21 000	10 250	10 362	12 208
Angleterre.	7 065	4 662	6 540	5 642
Belgique.	2 950	3 190	3 927	4 010
	58 496	47 151	53 407	49 848
Amérique du Nord. .	7 430	4 270	4 576	4 000
Ensemble	65 926	51 421	57 983	53 848

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Tirage chimique des cartouches de mines. — Un ingénieur allemand, M. C. Roth, dans le but d'éviter les explosions de grisou et les « coups de poussières » au contact d'une flamme nue, vient d'imaginer un mode de détonation chimique des cartouches employées dans les mines. Il fait pour cela passer dans la cartouche des gaz ou des liquides spéciaux. C'est ainsi que dans le cas d'un trou de forage rempli d'une matière brisante, le détonateur est relié au canal d'introduction par un cylindre creux, enduit intérieurement d'un mélange de 1 volume de fleur de soufre pour 3 volumes d'oxyde de mercure jaune précipité, ou d'un mélange composé en parties égales de phosphore rouge et d'azotate de potasse. On fait passer par le canal d'introduction un courant gazeux de chlore; il vient atteindre les substances chimiques déposées à l'intérieur du cylindre; elles s'enflamment à ce contact et transportent la température d'inflammation à l'intérieur du détonateur, qui la communique lui-même à l'explosif.

Le chlore est amené par l'intermédiaire d'un tube luté plongeant dans un flacon qui contient de l'acide chlorhydrique concentré et où l'on introduit un tube renfermant du permanganate et du chlorate de potasse. D'ailleurs, on fait préalablement dégager de l'acide carbonique au moyen de carbonate de zinc, afin de déplacer l'air et surtout de faire produire l'explosion au milieu d'un gaz inerte.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 18 juillet 1896). — *E. Gley :* Nouvelles remarques au sujet du rôle du foie dans l'action anticoagulante de la peptone. — *Contejean :* La peptone et l'incoagulabilité du sang. — *C. Delezenne :* Préparation d'un plasma pur et stable par simple centrifugation du sang d'oiseau. — *E. Gley :* De la mort consécutive aux injections intra-veineuses de peptone chez le chien. — *L. Camus* et *E. Gley :* Sur l'augmentation du nombre des globules rouges du sang, à la suite des injections intraveineuses de peptone. — *L. Camus* et *E. Gley :* Action coagulante du liquide prostatique sur le contenu des vésicules séminales. — *J.-F. Heymans* et *P. Masoin :* Action antitoxique de l'hyposulfite de soude vis-à-vis du nitrile malonique. — *Ch. Féré:* Expériences relatives à la peur instinctive chez les poussins. — *Ch. Féré :* Faits relatifs à la tendance à la variation sous l'in-

(1) *Première étude sur le minimum de nuit*, dans les *Archives des sciences physiques et naturelles*, 3e pér., t. XIV, 1895, p. 5. La deuxième étude a paru p. 425 du même volume, sous le titre : *le Thermomètre à boule mouillée et son emploi pour la prévision du temps.*

fluence de changements du milieu. — *Elinson :* Sur les fibres centrifuges du nerf optique. — *Mislawsky :* Remarques sur les recherches de M. Elinson. — *Charles Henry :* Energie musculaire et sensibilité; méthode nouvelle de détermination des distances respectives de centres sensitifs aux centres moteurs. — *Ch. Morot :* De la ladrerie chez les bovins français. — *Remlinger* et *Schneider :* Présence du bacille d'Eberth dans l'eau, le sol et les matières fécales de sujets non atteints de fièvre typhoïde. — *Charrin* et *Desgrez :* Action des solutions minéralisées sur l'organisme. — *André Claisse :* Modification de la leucocytose dans les infections par les injections salines massives. — *J.-B. Abelous* et *Billard :* Sur les fonctions du thymus. Effets de l'ablation du thymus chez la grenouille. — *Em. Bourquelot :* Les ferments oxydants dans les champignons.

— Revue française de l'étranger et des colonies (juin 1896). — La mission Simon en amont de Luang-Prabang. — Le désastre de la colonne Bonnier. Récit du capitaine Nigote. — Les travaux de chemins de fer au Congo. — Les écoles françaises à la côte d'Afrique.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (juin 1896). — *Thoinot* et *Dubief :* Les eaux de la vallée de la Vanne et la fièvre typhoïde à Paris en 1894. — *Brouardel :* La pendaison, questions médico-légales. — *O. du Mesnil :* Les odeurs de Paris; désinfection des déchets de boucherie, charcuterie, triperie, etc. — Les bains-douches de la place Hébert. — *Lémure :* Nos pertes à Madagascar.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (juin 1896). — Au sujet des opérations de cure radicale de la hernie dans l'armée. — *Kelsch :* A propos de la contagion de la tuberculose. — *Moty :* Extraction des dents. — *Millet :* Epidémie de fièvre typhoïde d'origine fécale. — *Tostivint :* Des moyens de transport des blessés en pays de montagne.

— Archives générales de médecine (juin 1896). — *Robin* et *Binet :* Etudes cliniques sur le chimisme respiratoire. — *Santi :* De la mort subite attribuée à l'insolation dans l'armée. — *Léopold Lévi :* Troubles nerveux d'origine hépatique (hépatotoxémie nerveuse. — *Péron :* Recherches anatomiques et expérimentales sur les tuberculoses de la plèvre. — *Sabrazès* et *Binaud :* Anatomie pathologique et pathogénie de la tuberculose mammaire. — *Meunier :* Sarcome du sein; régression d'un noyau secondaire de l'autre sein. — Un cas de gomme de l'*hypophysis cerebri.*

Publications nouvelles.

De la dépopulation de la France, étude sur la natalité, par *E. Maurel.* — Un vol. in-8° de 265 pages; Paris, Doin, 1896. — Prix : 5 fr.

— Des variétés cliniques de la folie en France et en Allemagne, par *J. Roubinovitch.* — Un vol. in-8° de 300 pages; Paris, Doin, 1896. — Prix : 5 francs.

— Précis de stéréochimie, par *A. Hantzsch.* Traduction française par Guye et M. Gautier. — Un vol. in-8° de 220 pages; Paris, Carré, 1896.

— Chimie des matières colorantes artificielles, par *A. Seyewetz* et *P. Sisley.* Fascicule I : Considérations générales; matières colorantes nitrées; matières colorantes azoxyques; matières colorantes azoïques. — Fascicule II : Matières colorantes hydrazoniques; matières colorantes nitrosées ou quinonesoximes, oxyquinones (couleurs dérivées de l'anthracine). — 2 broch. in-8°; Paris, Masson, 1896.

— Nouvelles formules d'oculistique (1889-1895), par *M. de Bourgon.* — Un vol. in-16 de 296 pages; Paris, Société d'Editions scientifiques.

Bulletin météorologique du 20 au 26 juillet 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE. Moyenne.	Minima.	Maxima.	VENT Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. Minima.	Maxima.
☾ 20	757mm,63	21°,6	12°,1	29°,8	E.-S.-E. 2	0,0	Cirrus E. 1/4 S. cum. E.	3° Mt Mounier; 8° P. du Midi, Clermont, Puy de Dôme.	37° Ile d'Aix; 49° Biskra; 41° Aumale; 36° cap Béarn, Gap.
☌ 21	754mm,01	23°,6	15°,2	30°,7	N.-W. 2	0,0	Cumulus dominants à l'W.	1° P. du Midi; 3° Mt Mounier; 7° Stornoway, Mt Ventoux.	33° Charleville; 38° Biskra; 34° Sfax; 33° Aumale, Oran, Madr.
☍ 22	758mm,81	18°,7	16°,0	23°,2	W. 3	0,2	Nuageux.	1° P. du Midi; 3° Hernosand; 4° Mt Mounier; 7° P. de Dôme.	33° C. Béarn, Gap; 42° Biskra; 37° Naples; 34° Sfax, Madrid.
☊ 23	759mm,80	16°,0	8°,2	21°,7	W.-N.-W. 0	0,0	Nuageux.	2° P. du Midi; 4° Mt Mounier; 6° Mt Ventoux; 7° P. de Dôme.	33° Gap; 35° Aumale; 32° Sfax, Biskra, Rome, Florence.
☿ 24 P. L.	757mm,59	17°,6	9°,3	25°,2	N.-W. 1	0,0	Assez beau.	2° Mt Mounier; 7° P. du Midi, Mts Aigoual et Ventoux.	32° C. Béarn, Gap; 40° Biskra; 34° Madrid; 32° Sfax.
♄ 25	751mm,95	21°,3	10°,0	29°,5	S.-S.-E. 3	0,0	Nuageux.	2° Mt Mounier; 5° P. du Midi; 6° Clermont; 8° Charleville.	35° Bordeaux, cap Béarn; 46° Biskra; 37° Tunis; 35° Madrid.
☉ 26	753mm,61	18°,7	15°,8	28°,0	S.-S.-E. 2	15,6	Nuageux.	5° Mt Mounier; 7° P. du Midi; 8° Bodo, Haparanda.	36° Gap; 44° Biskra; 41° Aumale, la Calle; 35° Tunis.
Moyennes.	756mm,63	19°,61	12°,37	26°,87	Total. . .	15,8			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 17°,6 de cette période. Les pluies continuent à être rares et orageuses; voici les principales chutes d'eau recueillies : 28mm à Gap, le Mans, Besançon le 21; 32mm à Hermanstadt le 23; 31mm à Berne, 29mm à Scilly, 21mm à Shields le 24; 23mm à Memel, 22mm à Stornoway, 20mm à Neu Fahrwasser le 25; 25mm à Lyon, 29mm à Bruxelles le 26. — Orage à Clermont, Biarritz, Nice, Lyon, Bordeaux le 20; à Lyon, Servance le 21; à Servance, cap Ferret le 22; au mont Mounier le 23; à Servance (avec grêle), Moscou le 24; à Limoges le 25; à Paris (pluie torrentielle et grosse grêle vers 4 h. 1/2 du soir), Parc Saint-Maur (pluie torrentielle et grêle de 3h27m à 3h32m), à Clermont, Lyon, Biarritz, Perpignan, mont Aigoual le 26.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Vénus* ne s'écartent pas assez du Soleil pour être visibles et passent au méridien le 1er août à 0h11m30s et 0h33m12s du soir. — *Mars* éclaire l'E. avant l'aurore et atteint son point culminant à 6h33m20s du matin. — *Jupiter*, difficilement visible après le coucher du Soleil et *Saturne*, qui se couche à 11 h. du soir, arrivent à leur plus grande hauteur à 0h42m8s et 6h0m21s du soir. — Le 2, conjonction de *Mars* et de la Lune, de *Vénus* et de *Jupiter*. — Le 4, quadrature du Soleil et de *Saturne*, qui passe au méridien vers 6 h. du soir; conjonction de *Mercure* et de *Jupiter*. — D. Q. le 1er août. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19 rue des Saints-Pères. — 33989. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 6. 4e SÉRIE. — TOME VI 8 AOUT 1896.

925,4

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Auguste Laurent.

C'est l'histoire commune des hommes de bonne foi, qui recherchent la vérité et ont les ambitions des réformateurs, d'être méconnus de leurs contemporains, de poursuivre leur œuvre seuls, sans appui, sans encouragement, toujours combattus, souvent injuriés, au milieu des difficultés sans cesse renaissantes de la vie.

Et quand, épuisés par un travail incessant, ils meurent jeunes encore, leur dernière heure est angoissée par la douleur de laisser sans ressources les êtres qu'ils ont aimés, par l'anxiété d'ignorer quel sera le sort des idées qu'ils ont jetées par le monde. Aussi appartient-il à leurs successeurs, à ceux qui profitent de leurs efforts, de leur rendre enfin l'hommage qui leur est dû, de faire connaître leur existence, d'étudier leur œuvre, de montrer par quelle filiation se sont établies les doctrines qui dominent actuellement ; c'est un pieux devoir de haute justice et de stricte équité que doit remplir la postérité.

Auguste Laurent fut un de ces hommes d'initiative ; il usa sa vie dans un labeur constant à la recherche désintéressée de la vérité, en proie aux critiques malveillantes des uns, aux attaques grossières des autres. Il ne connut ni la fortune ni les honneurs, ni même la joie de voir poindre enfin le triomphe des doctrines pour lesquelles il avait lutté sans relâche.

Quoique son nom soit à chaque page des traités de chimie organique, quoiqu'il soit toujours prononcé avec celui de son collaborateur, de son ami, Charles Gerhardt, son existence modeste, toute de lutte et de travail, est inconnue, et peu de chimistes savent combien grande fut la part qu'il a prise dans le développement de la chimie organique.

I

Auguste Laurent est né à la Folie, près de Langres (Haute-Saône), le 14 septembre 1808. Ses parents étaient pauvres ; aussi ne purent-ils donner l'instruction classique qu'à deux de leurs fils, Auguste et Charles, qui furent envoyés au collège. Dès l'enfance, Auguste Laurent se montra curieux des choses de la nature ; on raconte qu'il faisait l'école buissonnière pour aller recueillir du gaz des marais et en observer la combustion.

Les dispositions remarquables qu'il présentait pour l'étude furent telles qu'un oncle maternel lui procura les moyens de poursuivre ses études.

Reçu en 1826 élève externe à l'École des Mines, il se donna passionnément à la science ; ses faibles ressources lui faisaient une existence tellement modeste qu'il fallut toute sa volonté, tout son désir de s'instruire pour pouvoir l'accepter. Un de ses frères se plaisait à raconter le déjeuner que Laurent lui offrit, lors d'un voyage qu'il fit à Paris. « Exacts au rendez-vous, dit-il, nous nous installâmes à table où Laurent fit servir du fromage de Brie, du pain et de l'eau mal filtrée (1). »

Pendant plusieurs années, il vécut aussi pauvre-

(1) Notes de famille.

ment. Nommé en 1831 répétiteur du cours de Dumas, à l'École centrale, il apprit, sous ce maître habile, les procédés de l'analyse organique, et de suite se livra à des recherches originales sur la naphtaline ; dès l'année suivante, il donna son premier mémoire.

Il travailla quelques années au laboratoire de l'École centrale, mais de premières mésintelligences avec Dumas le forcèrent à donner sa démission. Dès lors, il poursuivit ses recherches dans un laboratoire qu'il avait installé à ses frais, alors qu'il était obligé de donner des leçons pour vivre. En 1837, il soutint sa thèse de doctorat ès sciences, dans laquelle il expose sa théorie des radicaux fondamentaux qu'il devait appeler plus tard la théorie des noyaux. Dénué de toutes ressources, il demanda et obtint en 1838 la chaire de la Faculté des sciences de Bordeaux. Il avait d'abord essayé d'entrer dans l'industrie, et avait accepté l'offre d'entrer dans une compagnie industrielle du grand-duché de Luxembourg. L'entreprise n'eut pas de succès, mais Laurent passa dans le Luxembourg quelques mois heureux, au milieu de jeunes gens intelligents et gais, et la fortune lui sourit d'un autre côté : il s'éprit d'une jeune fille qu'il put épouser après sa nomination à la Faculté de Bordeaux ; il trouva la compagne dévouée, aujourd'hui la veuve vénérable, qui fut la seule joie de son existence tourmentée. « Son séjour chez ses beaux-parents fut toujours pour lui l'endroit préféré, et malgré la longueur du voyage, il venait toujours y passer ses vacances (1). »

Quand il vint à Bordeaux prendre possession de sa chaire, la Faculté n'avait aucun laboratoire, à ce point que le cours ne put avoir lieu la première année. Laurent au moins eut le bonheur de s'y faire des amis ; il se lia intimement avec Lebesgue, mathématicien distingué, et avec le doyen, le comte de Collegno, réfugié italien, qui professait la géologie.

Pendant son séjour à Bordeaux, malgré les faibles ressources du laboratoire qu'il avait créé, sa production scientifique fut intense et lui valut, en 1845, le titre de membre correspondant de l'Académie des sciences. C'est vers 1842 qu'il se lia avec Gerhardt, alors professeur à Montpellier ; une correspondance s'établit entre eux, où ils échangeaient leurs vues, leurs théories, leurs projets de réforme de la chimie organique, mais tous deux se trouvaient trop éloignés de Paris, le centre des discussions scientifiques, et sentaient le besoin de se réunir pour poursuivre leur œuvre en commun. Gerhardt avait hâte de s'éloigner de Montpellier, où des vexations de tout genre lui rendaient l'existence insupportable et pressait vivement Laurent de quitter Bordeaux, ce que celui-ci fit en 1845. Gerhardt ne put le rejoindre à Paris que trois ans après.

En quittant la Faculté de Bordeaux, Laurent se trouvait sans position ; Dumas, qui ne pouvait méconnaître sa grande valeur, le chargea d'une suppléance à la Faculté des sciences de Paris, mais Laurent y défendait trop, au gré de Dumas, ses idées personnelles, et la suppléance lui fut retirée au bout d'un an. En 1848, il fut enfin nommé essayeur à la Monnaie ; cette position subalterne ne pouvait lui convenir, et il eut à souffrir de dissentiments avec ses chefs hiérarchiques ; mais il oubliait ces ennuis, tout à la satisfaction d'avoir enfin un laboratoire à lui, laboratoire modeste, sombre et humide, situé dans un sous-sol de la rue Guénégaud, où il finit de ruiner sa santé.

En 1850, il put espérer obtenir la chaire du Collège de France, vacante par suite de la démission de Pelouze. Il s'était d'abord entendu avec Gerhardt pour que celui-ci se mît seul sur les rangs ; Gerhardt, après s'être assuré de l'insuccès de sa candidature, engagea fortement Laurent à poser la sienne. La présentation devait être faite et par le Collège de France et par l'Académie. Au Collège de France, la grande influence de Biot, qui savait apprécier la valeur de Laurent, acquit à celui-ci 13 voix contre 9 données à Balard. Biot essaya d'amener à son opinion les membres de la section de Chimie par une lettre collective dans laquelle il comparait les titres scientifiques des deux concurrents. Il fait remarquer que Balard possède à Paris déjà deux chaires d'enseignement supérieur, deux laboratoires ; « ayant les moyens de travail les plus étendus dans les mains, qu'a-t-il fait pour la science ? Rien ou presque rien. » « Depuis bien des années, dit Biot, M. Balard est en possession de deux grands laboratoires où il aurait pu exécuter tous les travaux que son zèle lui aurait suggérés, tandis que tous ceux de M. Laurent ont été effectués par ses seuls efforts personnels, au prix des plus grands sacrifices. Mettre M. Balard au Collège de France, ce n'est rien ajouter aux instruments d'étude qu'il a depuis longtemps dans les mains, mais c'est ôter à M. Laurent les moyens de travail qui lui ont toujours manqué et que nous avons l'occasion de lui fournir. »

Les efforts de Biot furent vains ; Laurent ne pouvait lutter contre Balard qui, depuis six ans, appartenait à l'Académie des Sciences ; il ne trouva pas d'appui dans la section de chimie, et n'obtint à l'Académie que onze voix contre trente-cinq données à Balard.

La phtisie s'était emparée de Laurent. Il mourut peu d'années après, le 15 avril 1853, à l'âge de 44 ans, laissant sa veuve sans fortune, avec deux

(1) Notes de famille.

enfants, un jeune garçon de 11 ans (1) et une petite fille de onze mois.

Laurent était, comme le montre son œuvre, un esprit enthousiaste. Il aimait les arts ; il dessinait, peignait à l'aquarelle, et était passionné pour la musique, à ce point qu'il composa les paroles et la musique d'un opéra comique. Ses convictions étaient républicaines ; il accueillit la révolution de 1848 avec les illusions généreuses des hommes de cette époque.

Il était très bon, très dévoué à ses amis; l'histoire de ses luttes suffit à montrer que s'il riposta vivement à ses contradicteurs, c'est qu'il était attaqué avec une violente injustice. Chaque page de ses mémoires prouve qu'ayant conscience de sa valeur, il avait cependant, à un haut degré, cette modestie du véritable savant qui sait combien l'erreur est facile dans les sciences d'expérimentation.

C'est en étudiant son œuvre que nous verrons combien son existence fut tourmentée, quels combats il eut à soutenir, de quelles attaques il fut victime.

II

En 1832, à l'époque où Laurent commença ses recherches de laboratoire, la chimie organique prenait naissance avec les travaux de Dumas et de Liebig, tous deux chefs d'école. Dumas avait donné les procédés pour la détermination des densités de vapeur, découvert les amides, étudié les éthers avec Boullay, indiqué la formule d'un grand nombre de corps. De son côté, Liebig avait perfectionné les procédés de l'analyse organique, découvert l'acide hippurique, le chloroforme, le chloral, étudié l'action du chlore sur l'éther, le gaz oléfiant, etc.

Les deux rivaux de gloire avaient donné chacun une théorie sur la constitution de l'alcool et des éthers. L'un, Dumas, les comparait aux sels ammoniacaux; pour lui, les éthers étaient des combinaisons des acides et de l'éthylène; de même que les sels ammoniacaux sont des combinaisons des acides et du gaz ammoniac, l'éther chlorhydrique était un chlorhydrate d'éthylène comparable au sel ammoniac. Quant à l'alcool, c'était un hydrate d'éthylène, l'éther ordinaire en était l'oxyde.

L'autre, Liebig, appliquait à l'alcool et aux éthers la théorie de l'ammonium; il considérait l'éther comme l'oxyde d'un radical que nous appelons aujourd'hui l'*éthyle*. Les éthers résultaient du remplacement de l'hydrogène des acides par le radical éthyle, de même que les sels ammoniacaux résultent du remplacement de l'hydrogène des acides par le groupe ammonium.

Chacun défendait avec ardeur sa manière de voir, les discussions suscitaient de nouvelles recherches, de nouvelles découvertes, au grand profit des progrès de la science.

Liebig, appuyant ses vues par ses travaux sur la série benzoïque, sur le radical *benzoyle*, arrivait quelques années après à définir la chimie organique comme étant la *chimie des radicaux composés*.

Les deux maîtres s'efforçaient de découvrir des faits nouveaux et de s'élever à des théories générales, mais les faits étaient encore en nombre insuffisant, et, en 1835, dans le premier volume de son *Traité de Chimie*, Dumas ne voit à citer que quatre théories particulières : la théorie des acides, la théorie des éthers, la théorie des corps pyrogénés de Pelouze, et enfin la théorie des substitutions dans la première forme qu'il lui donna en 1834, et sur laquelle nous aurons l'occasion de revenir lorsque nous parlerons des travaux de Laurent et des discussions de priorité qui s'élevèrent entre Dumas et lui.

A ce moment, il y a une véritable floraison de la chimie organique. C'est surtout par l'étude de l'alcool, de l'éther, de l'éthylène, de l'urée, que ces progrès se réalisent. Mais on est encore à la notation dualistique de Berzélius, aucune théorie générale de la chimie organique n'est ébauchée, et si nous consultons le *Traité* de Thénard paru en 1835, nous voyons combien étaient peu avancées nos connaissances dans cette série de corps qui constitue ce que nous appelons aujourd'hui la série aromatique.

L'acide benzoïque, l'acide cinnamique, l'acide camphorique, l'acide gallique sont les seuls acides aromatiques que l'on eût étudiés.

L'indigo, l'acide picrique, la benzine, la naphtaline, sont connus et analysés, mais leur histoire est presque entièrement à faire, leurs formules ne sont pas établies d'une façon certaine : ainsi l'on représente l'indigo par la formule $C^{16}H^{15}Az^{3}O^{3}$, l'acide picrique par $C^{25}H^{6}Az^{6}O^{15}$, etc. Enfin on confond sous le nom générique d'essences un groupe de produits naturels, dont le seul caractère commun est de se retirer des végétaux par distillation avec la vapeur d'eau, et qui renferme des corps de fonctions diverses.

C'est dans l'étude de cette série aromatique, sur laquelle on ne possédait que des idées confuses, que Laurent allait pénétrer, y apporter une habileté d'expérimentateur peu commune, découvrir pendant des années des espèces chimiques en nombre considérable, édifier avec ces faits une théorie nouvelle qui, le mettant en opposition tout à la fois avec Berzélius et avec les deux créateurs de la chimie organique, Dumas et Liebig, devait causer le malheur de sa vie.

(1) M. Hermann Laurent, répétiteur et examinateur d'entrée à l'Ecole polytechnique.

Son premier mémoire est de 1832; il a pour sujet la préparation de la naphtaline qu'il apprend à extraire des goudrons de houille et dont il fit l'analyse confirmant la composition établie par Faraday, et en collaboration avec Dumas, il décrivit le tétrachlorure de naphtaline $C^{10}H^8Cl^4$. Puis il entreprit d'étudier avec plus de soin l'action du chlore sur la naphtaline, et, en 1833, il donna le premier de ses mémoires sur les dérivés d'addition et de substitution de la naphtaline, dans lequel il décrivit le chlorure huileux $C^{10}H^8Cl^2$ qu'il compara au chlorure d'éthylène, et, en 1834, il reprit l'étude du tétrachlorure, décrivit les chlorures chlorés, les dérivés chlorés et bromés. C'est alors qu'il se servit pour la première fois de la nomenclature basée sur l'emploi des voyelles; le corps $C^{10}H^7Cl$ fut appelé *chloronaphtabase;* $C^{10}H^6Cl^2$, *chloronaphtalise;* $C^{10}H^4Cl^4$, *chloronaphtalose* (1). La même année, il étudiait l'action de l'acide azotique sur la naphtaline, et découvrait la mono et la trinitronaphtaline. Ce qu'il y a d'important dans ce mémoire, c'est que Laurent commence à y exposer sa théorie des radicaux fondamentaux et des radicaux dérivés. « J'appellerai, dit-il, *radical fondamental* la naphtaline, et *radicaux dérivés* ceux auxquels elle donne naissance par ses transformations. » En même temps, il cherche à accorder les faits avec la théorie des substitutions émise par Dumas, dans sa première forme en 1834. C'est dans ce mémoire que le mot *type* apparaît pour la première fois. En parlant des deux dérivés nitrés de la naphtaline, il dit : « Ces deux corps forment un nouveau type autour duquel viendront se ranger la plupart des produits résultant de l'action de l'acide nitrique sur les hydrogènes carbonés, comme le nitrobenzide (nitrobenzine) de M. Mitschsterlich. »

Dans les premières recherches sur les dérivés chlorés de la naphtaline, Laurent avait considéré les produits d'addition, analogues au tétrachlorure de naphtaline, comme des chlorhydrates de chloronaphtaline, en raison de la transformation que leur fait subir l'action de la chaleur et celle de la potasse alcoolique : ainsi le tétrachlorure $C^{10}H^8Cl^4$ s'écrivait $C^{10}H^8Cl^2,2HCl$. C'est plus tard qu'il modifia ces formules, dans les deux grands mémoires qu'il publia en 1842 et 1843, dans lesquels il réunit, en les complétant, toutes les recherches qu'il avait entreprises sur les dérivés chlorés, bromés, nitrés de la naphtaline (2).

A la même époque, il commençait l'étude des dérivés de l'essence d'amandes amères, indiquait l'action de l'acide nitrique sur la paranaphtaline, en faisant agir l'acide azotique sur le tétrachlorure de naphtaline, obtenait l'acide phtalique (appelé d'abord acide naphtalique), et décrivait les dérivés, éthers, sels, amides. A ce moment, il rattachait l'acide phtalique au type de la naphtaline, et lui donnait une formule inexacte, à 10 atomes de carbone, formule qu'il devait corriger plus tard.

Préoccupé de classer tous les faits de la chimie organique dans une théorie générale, il exposa alors sa théorie des combinaisons organiques, dans laquelle se trouvaient bien des propositions dont lui-même signala plus tard l'inexactitude, et ces propositions inexactes, avancées trop aisément, paraissent avoir contribué à faire rejeter tout l'ensemble de la théorie, où se trouve justement exposée, par la théorie des radicaux fondamentaux et des radicaux dérivés, l'idée qui est la base de nos idées modernes, l'idée des types opposée à la conception dualistique de Berzélius.

« Toutes les combinaisons organiques dérivent d'un hydrogène carboné, *radical fondamental*, qui souvent n'existe plus dans ses combinaisons, mais qui y est représenté par un *radical dérivé* renfermant autant d'atomes de carbone que lui. »

« Les hydrogènes carbonés, soumis à une action déshydrogénante, perdront peu à peu leur hydrogène, mais gagneront toujours en échange autant d'équivalents du corps déshydrogénisant qu'ils auront perdu d'équivalents d'hydrogène, de sorte que si, à une époque quelconque, on fait la somme des équivalents de l'hydrogène restant et du corps substituant, elle sera toujours à celle des équivalents du carbone dans le même rapport qu'avant. »

Enfin, en admettant que les chlorures de naphtaline étaient des chlorhydrates et écrivant le tétrachlorure de la façon suivante : $C^{10}H^6Cl^2$, $2HCl$, il disait encore : « Une partie du corps déshydrogénisant, passant à l'état d'eau, ou d'acide nitreux, ou d'acide hydrochlorique, se dégagera ou restera combiné avec le nouveau radical formé. »

Plus tard, il déclarera lui-même que cette proposition est absolument erronée : et il considérera le tétrachlorure de naphtaline comme un produit d'addition, et non plus comme un chlorhydrate de naphtaline bichloré. A ce Mémoire, il annexa des tableaux renfermant les corps en séries disposées d'après leur carbure fondamental, mais à cette époque on ne connaissait pas les hydrocarbures saturés, sauf le gaz des marais; aussi Laurent prit-il comme carbures fondamentaux les hydrocarbures non saturés : l'*éthérène* (éthylène), le *méthylène* (inconnu), la *naphtaline*, le *cinnamène*. Aussi suppose-t-il à tort que le radical fondamental de la série benzoïque doit renfermer (avec la notation d'alors) $C^{28}H^{14}$.

Bien des erreurs se trouvent dans les propositions

(1) Ce mémoire, lu à l'Académie en 1834, fut publié seulement en 1835, dans les *Annales de Chimie*.

(2) Ces mémoires ont paru dans la *Revue scientifique de Quesneville*.

de Laurent, erreurs qu'il reconnaîtra lui-même, mais il n'en est pas moins vrai que les tableaux de Laurent présentent le *premier essai de classification rationnelle des combinaisons organiques rattachées à des hydrocarbures générateurs*, et une tentative hardie contre les formules dualistiques.

La théorie des radicaux fondamentaux et des radicaux dérivés prend une forme plus précise dans la thèse de docteur ès sciences (1837) où il la présente sous la forme suivante :

« Pour mieux faire comprendre ma théorie, je traduirai ma pensée par une figure géométrique.

« Que l'on s'imagine un prisme droit à seize pans, dont chaque base aurait par conséquent seize angles solides, et seize arêtes; plaçons à chaque angle une molécule de carbone, et au milieu de chaque arête des bases une molécule d'hydrogène; ce prisme représentera le radical fondamental ou $C^{32}H^{32}$. Suspendons-le au-dessus de chaque base des molécules d'eau nous avons un prisme terminé par des espèces de pyramides; la formule du nouveau corps sera $C^{32}H^{32}+2H^2O$.

« Par certaines réactions, on pourra, comme en cristallographie, *cliver* le cristal, c'est-à-dire lui enlever les pyramides ou son eau, pour le ramener à la forme primitive ou fondamentale.

« Mettons en présence du radical fondamental de l'oxygène ou du chlore, celui-ci ayant beaucoup d'affinité pour l'hydrogène en enlèvera une molécule; le prisme privé d'une arête *se détruirait si l'on ne mettait à la place de celle-ci une arête équivalente soit d'oxygène, soit de chlore, soit d'azote*, etc. On aura donc un prisme à seize pans (radical dérivé) dans lequel le nombre des angles solides (atomes de carbone) sera à celui des arêtes (atomes de chlore et d'hydrogène) comme 32 est à 32.

« L'oxygène ou le chlore qui ont enlevé l'hydrogène ont formé de l'eau ou de l'acide chlorhydrique; ceux-ci peuvent se dégager ou se suspendre en pyramides au-dessus du prisme dérivé; par le clivage, on pourra enlever ces pyramides, c'est-à-dire que par la potasse, par exemple, on pourra enlever la pyramide d'acide hydrochlorique; mais cet alcali ne pourra s'emparer du chlore qui est dans le prisme ou bien, s'il le peut, il faudra nécessairement remettre à la place une autre arête ou un autre équivalent. »

Il est impossible de méconnaître dans cette conception l'idée première des types, celle qui domine aujourd'hui la science, c'est-à-dire que les combinaisons organiques dérivent d'un édifice premier, un hydrocarbure modifié par substitution et par addition sans que le plan primitif soit changé, de même que dans une construction, l'architecte peut changer des pierres ou ajouter des constructions annexes sans modifier le plan de la construction première. Et cette conception de Laurent a précédé celles des types chimiques de Dumas, des types mécaniques de Regnault.

On comprend combien cette manière de considérer les corps organiques devait paraître singulière à Berzélius et à ses disciples, qui s'efforçaient de les représenter par des formules dualistiques, et les faisaient dériver, comme le sulfate de potasse qu'ils écrivaient SO^3, KO, de l'union d'un groupe négatif et d'un groupe positif.

Aussi Laurent était loin d'être encouragé dans sa recherche d'une théorie générale des composés organique. Son maître Dumas, dans le cours de philosophie chimique, disait à ses auditeurs : « C'est avec regret que je vois de jeunes chimistes si capables de faire un usage précieux de tous leurs moments, en consacrer même une petite partie à combiner vaguement des formules d'une manière plus ou moins probable, plus ou moins possible. »

Laurent lui répondit avec raison : « Dois-je conclure que ma théorie est infaillible? Non, je sais bien ce que l'on entend par une théorie, mais tant que la mienne me fournira des moyens pour faire quelques découvertes, je ne l'abandonnerai pas. Aussi ai-je été profondément peiné d'entendre un de nos plus célèbre professeurs frapper d'anathème toute tendance à formuler de nouvelles théories. Tout en rendant hommage à sa supériorité incontestable, je ne puis cependant me soumettre aux conseils qu'il a cru devoir m'adresser dans un cours public suivi par un auditoire nombreux et éclairé, en m'invitant à m'en tenir seulement aux faits. *Si je croyais que mes travaux ne dussent aboutir qu'à trouver quelques nouvelles combinaisons et à prouver que dans tel corps il y a un ou deux atomes de plus que dans tel autre, je les abandonnerais immédiatement.* Le désir de trouver l'explication de quelques phénomènes et quelques théories plus ou moins générales peut seul m'engager à poursuivre une carrière dans laquelle j'ai trouvé si peu d'encouragement et tant d'obstacles à surmonter. »

De son côté, Berzélius, à propos de la formule du chlorure d'éthylène trichloré, prétendait que ce devait être un chlorure formylique, et ajoutait: « Ces rapports n'eussent certainement pas échappé à la sagacité de M. Laurent s'il n'eût été aveuglé par ses théories qui sont tellement *bizarres* qu'elles diminuent considérablement le prix de ses recherches. »

Et cependant, les faits donnaient raison à Laurent, car toute la série des dérivés chlorés de l'éthylène qu'il avait prévue par sa théorie fut réalisée par Regnault.

III

En possession d'une théorie, Laurent multiplia la découverte des faits pour lui trouver des appuis

nouveaux. En traitant l'huile de houille par le chlore, il découvrit les dérivés chlorés du phénol, $C^6 H^4 Cl^2O$, $C^6 H^3 Cl^3O$, étudia la trichlorobenzine et, rattachant ces corps à un radical fondamental, le *phène*, identique à la benzine, il prévit l'existence d'un hydrate de phényle, auquel il supposa à tort la formule $C^6 H^8O$. Ces recherches le menèrent plus tard à la découverte du phénol, dont il devait tracer l'histoire et donner la véritable formule. Il entreprit aussi des recherches sur les acides gras, décrivit de nouveaux dérivés de la série benzoïque, fit connaître les dérivés nitrés de l'anthracène, du pynène, du chrysène, étudia les acides résineux et compléta la série des dérivés de la naphtaline. En présence du nombre considérable de corps qu'il isola ou qu'il étudia entre 1831 et 1840, on est étonné de l'immense labeur qu'il a accompli et de sa puissance de production. Et ce travail, il le fait seul, sans appui, presque sans ressources, sans les facilités que donne un laboratoire bien aménagé. Dans tous ses mémoires se trouve l'écho de ses plaintes sur les conditions déplorables dans lesquelles il se trouve. Avant d'être nommé à la Faculté de Bordeaux, il avait installé un petit laboratoire à ses frais, et en même temps il était obligé de donner des leçons pour gagner sa vie.

« Tout mon temps se passant à donner des leçons, dit-il en 1837, je puis à peine trouver quelques instants pour travailler. Je n'ai pas les moyens de préparer des corps aussi chers que l'acide indigotique. » Et ailleurs : « J'avais conservé l'espérance que mes travaux pourraient un jour m'ouvrir la porte d'un laboratoire. J'aurais pu donner plus d'une preuve de ce que j'avançais ; » et dans un autre mémoire publié aux *Annales*, en 1836 : « J'avais espéré que les travaux publiés par moi jusqu'à ce jour m'ouvriraient la porte d'un laboratoire où j'aurais pu continuer mes recherches. Dans cette attente, j'avais préparé une foule de combinaisons pour les examiner plus tard avec soin et avec de meilleurs instruments que les miens. Mon espérance ayant été trompée, et ma position ne me permettant pas de garder mon laboratoire plus longtemps, je me suis hâté d'analyser quelques-unes de ces combinaisons. On trouvera de grandes lacunes dans leurs descriptions; il m'eût été facile de les remplir avec le temps; mais les motifs que je viens d'exposer seront, je le pense, une excuse pour l'imperfection de ces recherches. »

A notre époque, où les laboratoires sont si largement ouverts aux plus modestes travailleurs, on s'étonne que ces plaintes si légitimes, ces ambitions si modestes n'aient pas attiré la bienveillante attention des hommes qui, comme Thenard, Gay-Lussac, Dumas, Pelouze, avaient plusieurs chaires et plusieurs laboratoires.

IV

De nouveaux soucis allaient bientôt l'atteindre avec la discussion vive et passionnée que soulevèrent ses réclamations, quand Dumas exposa sa théorie des types à la suite de la découverte de l'acide trichloracétique. Je vais tâcher d'exposer les phases de cette lutte, en m'efforçant, les textes en main, de rendre à chacun ce qui lui appartient, en montrant ce que les réclamations de Laurent pouvaient avoir de fondé, et comment il devait succomber dans ce combat inégal contre Dumas, depuis longemps membre de l'Académie des sciences, et à qui ses belles découvertes, sa haute valeur scientifique avaient donné une autorité prépondérante, et qui comptait derrière lui une école nombreuse de disciples dévoués.

C'est en 1834 que Dumas donne sous sa première forme la théorie des substitutions ou de métalepsie qu'il formule de la façon suivante :

« En examinant avec soin l'action du chlore sur divers corps, j'ai été conduit à poser les règles suivantes :

« 1° Quand un corps hydrogéné est soumis à l'action déshydratante du chlore, du brome, de l'iode, de l'oxygène, etc., pour chaque atome d'hydrogène qu'il perd, il gagne un atome de chlore, ou d'acide, ou un demi-atome d'oxygène.

« 2° Quand le corps hydrogéné renferme de l'eau, celle-ci perd son hydrogène, sans que rien le remplace, et à partir de ce point, si on lui enlève une nouvelle quantité d'hydrogène, celle-ci est remplacée comme précédemment (1). »

Cette dernière proposition, erronée dans la forme que lui donnait Dumas, vient de ce qu'il considérait les alcools comme des hydrates d'hydrocarbures ; pour lui l'alcool était un hydrate d'éthylène, C^2H^4, H^2O, et l'on sait que l'alcool par le chlore donne du chloral C^2Cl^3HO. C'est donc, disait Dumas, l'hydrogène de l'eau qui est enlevé par le chlore sans être remplacé.

Laurent, dans son premier mémoire sur les dérivés chlorés de la naphtaline, avait annoncé que les faits observés par lui étaient en accord avec la loi de substitution, mais bientôt il la trouva insuffisante et la remplaça par sa théorie des radicaux fondamentaux et des radicaux dérivés, dans laquelle il exposa pour la première fois cette idée que le chlore *prend la place* de l'hydrogène dans l'édifice moléculaire. Berzélius, le père de la théorie dualistique, ne pouvait admettre qu'on supposât que le chlore, électronégatif, pût prendre la place de l'hydrogène, élément

(1) Dumas, *Traité de Chimie*, t. V, p. 99 (1835).

électro-positif. Il reprocha à Dumas une telle extension de la théorie des substitutions :

« La théorie des substitutions, dit Berzélius, dans laquelle, par exemple, le chlore peut échanger l'hydrogène en se mettant en nombre égal d'atomes à sa place, m'a paru d'une influence nuisible sur la science (1). »

Dumas se défend avec vivacité d'avoir eu une telle pensée (2) :

« M. Berzélius m'attribue à ce sujet une *opinion précisément contraire de celle que j'ai émise*, à savoir que, dans ces occasions, le chlore prendrait la place de l'hydrogène sans changer la nature du corps. Je n'ai jamais rien dit de pareil.

« M. Berzélius a dénaturé ma pensée ; pour montrer le tort que ma théorie a fait à M. Malaguti et à M. Laurent, il faudrait autre chose que des formules établies sur des expériences non terminées de M. Malaguti ou sur des expériences inexactes de M. Laurent.

« La théorie des substitutions exprime donc une simple relation entre l'hydrogène qui s'en va et le chlore qui entre.

« Si l'on me fait dire que l'hydrogène est remplacé par le chlore qui joue le même rôle que lui, *on m'attribue une opinion contre laquelle je proteste hautement.* »

Laurent revendique pour lui les idées que critiquait Berzélius : « Lorsque la lettre de M. Berzélius fut lue à l'Académie, M. Dumas a énergiquement repoussé toute solidarité entre ses opinions et les miennes, en disant qu'il n'était nullement responsable de l'exagération outrée que j'avais donnée à sa théorie des substitutions. J'ajouterai, pour disculper entièrement cet habile chimiste, que ma théorie n'est pas une exagération de la sienne, mais une chose absolument différente... M. Dumas a donné sous le nom de *théorie de substitution* la loi que voici : « *En « soumettant un hydrogène carburé ou un composé de « carbone, d'hydrogène et d'oxygène (ne renfermant pas « d'eau) à l'action du chlore, de l'oxygène, etc., chaque « atome d'hydrogène est remplacé par un équivalent de « chlore ou d'oxygène.* » Pour moi, j'admets : 1° que dans certains cas, non seulement l'hydrogène, mais l'oxygène, le chlore, l'azote sont remplacés par des équivalents égaux soit du corps qui a enlevé l'hydrogène, l'oxygène, soit d'un autre corps ; 2° que dans d'autres, il n'y a pas de remplacement ; 3° que dans quelques cas, il y a remplacement par un plus grand nombre d'équivalents ; 4° que dans quelques autres, il y a remplacement par un plus grand nombre d'équivalents ; 5° enfin qu'il y a souvent addition de chlore et d'oxygène sans perte d'hydrogène (3). »

Aussi Dumas protestait hautement contre l'idée que lui attribuait Berzélius que le chlore peut prendre la place de l'hydrogène dans les phénomènes de substitution ; et c'est justement cette opinion qu'il adoptera deux ans après, avec la découverte de l'acide trichloracétique, et dont tout l'honneur lui sera attribué. C'est en 1837, en effet, que Dumas, qui avait, l'année précédente, découvert l'acide trichloracétique, le regarde comme venant à l'appui de la théorie des substitutions. Après avoir cité les recherches de Regnault sur le gaz oléfiant, et sans citer Laurent, Dumas dit en terminant :

« De ce fait que l'hydrogène est remplacé par le chlore à volume égal sans que le caractère fondamental soit changé, il faut bien conclure qu'en chimie organique il existe certains types qui se conservent, alors même *qu'à la place* de l'hydrogène qu'ils renferment on vient à introduire des volumes égaux de chlore, de brome ou d'iode. »

Il aurait dû ajouter que Laurent avait prévu l'existence des dérivés chlorés de l'acide acétique, conservant le caractère des acides. Et bientôt après, en rendant compte des recherches de Regnault sur les chlorures d'éthylène chlorés et les éthylènes chlorés, il ne tient nul compte de ce que les recherches de Laurent avaient précédé celles de Regnault et de ce que Laurent avait prévu la formation des éthylènes chlorés.

« M. Regnault se propose de démontrer que lorsqu'on part d'un corps et qu'on le modifie par substitution, les produits dérivés appartiennent tous au même système mécanique. »

Dans son image du prisme où les arêtes sont modifiées par substitution d'atomes divers à l'hydrogène, l'édifice premier était conservé, toute l'idée des types se trouve implicitement contenue ; Dumas en fait l'aveu lui-même, quand, dans la discussion qui s'élève après les réclamations de Laurent, il dit :

« M. Laurent a souvent raisonné dans l'hypothèse où le chlore se substituant à l'hydrogène, n'en modifierait pas le type chimique. *Je n'ai de mon côté adopté cette manière de voir qu'après les travaux de M. Malaguti sur les éthers chlorés et ceux de M. Regnault sur la liqueur des Hollandais et mes propres recherches sur l'acide chloracétique.* »

Enfin un comtemporain qui combattait à la fois Dumas et Laurent, Berzélius, reconnaît la priorité de celui-ci en disant : « M. Laurent a défendu la théorie des substitutions pendant plusieurs années dans le même sens que M. Dumas l'a adoptée plus tard (1). »

(1) *Comptes rendus*, 7 mai 1838.

(2) *Id.*, 21 mai 1838.

(3) Laurent avait reconnu, en effet, que le tétrachlorure de naphtaline, le chlorure d'éthylène, étaient des produits d'addition du chlore et non pas des chlorhydrates d'hydrocarbures chlorés, comme il l'avait cru dans ses premiers travaux, en admettant alors avec Dumas que le chlore, en agissant sur les hydrocarbures, se substitue forcément à l'hydrogène.

(1) *Annuaire* de Berzélius, édition française, 1841, p. 157.

Ces deux citations prouvent que Dumas fut injuste envers Laurent, en ne le citant pas, et attribuait à Regnault l'idée du type mécanique.

Laurent, déjà aigri par les difficultés qu'il avait rencontrées, blessé par ce jugement sommaire de Dumas : « M. Laurent, dont les formules sont inexactes », réclama vivement en voyant que toute son œuvre était méconnue, et que les idées qu'il avait soutenues contre Dumas lui-même étaient maintenant attribuées à celui-ci comme son bien propre. De là une lutte passionnée et un échange de notes, de récriminations qu'il n'y a plus intérêt à analyser par le menu. L'examen des faits, l'aveu de Dumas, le témoignage de Berzélius montrent que les réclamations de Laurent avaient leur raison d'être. Si sa forme fut trop vive, de son côté Dumas manquait à la justice en annonçant dans sa réponse que toutes les théories de Laurent se trouvaient implicitement renfermées dans le premier énoncé de 1834 de la loi des substitutions. Il oubliait qu'il avait protesté hautement contre l'interprétation qu'il acceptait aujourd'hui.

Si la théorie des substitutions de Dumas, comme il l'émettait en 1834, a été le guide de Laurent dans ses premières recherches sur la naphtaline, si elle lui a permis d'édifier la théorie plus complète des radicaux fondamentaux et des radicaux dérivés, celle-ci a servi à son tour à Dumas pour édifier, après la découverte de l'acide trichloracétique, ce qu'on appela alors la théorie des types.

Dans cette lutte inégale, Laurent eut beau multiplier les attaques, les renouveler dans de grands mémoires sur la série naphtalique, Dumas, après une première réponse, garda le silence. A ce moment, du reste, il était près de quitter les recherches de la chimie organique pour s'occuper de la détermination du poids du carbone, de l'analyse de l'air, de l'eau, etc. Sa gloire était incontestée ; peu lui importaient les attaques de Laurent, qui bientôt allait trouver un allié, un seul, en la personne d'un jeune chimiste encore inconnu, Charles Gerhardt, avec lequel il devait nouer les relations d'une amitié féconde.

V

C'est à Bordeaux, où il avait été nommé professeur en 1838, que Laurent réalisa ses plus belles découvertes ; sa production scientifique est ininterrompue.

Trois grands travaux sont, entre 1840 et 1845, l'objet de ses occupations : l'étude du goudron de houille, qui l'amène à la découverte du phénol et des principaux dérivés phéniques, l'étude de l'indigo, et enfin le mémoire d'ensemble dans lequel il étend et complète les recherches sur la série naphtalique.

En 1841, il publia la découverte du phénol. Dans des travaux antérieurs, il avait obtenu au moyen de l'huile de houille deux dérivés chlorés, le phénol bichloré et le dérivé trichloré ; il veut savoir quel est le corps qui leur a donné naissance et découvre le phénol, auquel il donne le nom d'hydrate de phényle ; il reprend alors avec ce corps pur l'étude des dérivés chlorés et montre que l'acide chlorindoptique obtenu par Erdmann au moyen de l'indigo n'est pas autre chose que le pentachlorophénol ; il décrit le phénol trichloré, le phénol trinitré et ses sels, et montre l'identité de celui-ci avec l'acide picrique, etc. ; il détermine les formes cristallines de ces dérivés, constate de nombreux cas d'isomorphisme, en même temps que les formes cristallines des dérivés naphtaliques, et conclut en disant : « Dans les corps obtenus par substitution équivalente, les atomes ou mieux les équivalents, sont disposés comme dans le corps qui leur a donné naissance, et en général cette disposition semblable est accusée par une même forme cristalline. »

Dans l'exposé qu'il fait d'une partie de ses recherches, il continue ses attaques contre Dumas, en intitulant son mémoire : « Vingtième mémoire sur les types ou radicaux dérivés, types qui n'ont pas été découverts par M. Dumas ». Ce qui l'autorisait à parler ainsi, c'est que Dumas publiait des recherches sur l'indigo en les intitulant : « Quatrième mémoire sur les types chimiques », s'en considérant comme le seul créateur.

La même année où il donnait son mémoire sur le phénol, Laurent publiait des recherches étendues sur l'indigo ; il confirmait la formule donnée par Dumas et combattue par Erdmann, et découvrait toute une série considérable de corps, l'isatine, l'acide isatique, l'isathyde, l'indine et leurs dérivés chlorés, bromés, sulfureux, tout un ensemble qui suffirait à illustrer un savant. Là encore, dans l'exposé des dérivés chlorés et bromés de l'isatine, il trouvait un appui à l'opinion qu'il avait émise avant Dumas, et que Berzélius avait si vivement combattue, à savoir que l'introduction du brome ou du chlore à la place de l'hydrogène conserve le type du corps primitif, comme le montrait déjà, du reste, l'existence des phénols chlorés. « Il est presque inutile, dit-il, de faire remarquer que l'isatine et ses dérivés chlorés et bromés se comportent dans toutes les circonstances de la même manière ; que le remplacement de l'hydrogène par le chlore et le brome n'exerce aucun changement sur les propriétés de l'isatine. »

En 1842, il donna dans la *Revue scientifique de Quesneville* l'exposé de ses recherches sur la série naphtalique, qu'il intitula : *Trente et unième mémoire sur les types*. Dans un avant-propos, il rappela ses titres à la découverte de la théorie des types en fai-

sant l'historique de la question, puis il décrivit avec leurs formes cristallines les nombreux produits qu'il avait obtenus : chlorures de naphtaline, naphtalines chlorées, bromées, nitrées, etc., etc. Il y fit connaître encore cette belle série de composés qui se formaient sous l'action de l'acide azotique sur les chlorures : acide chloroxynaphtalique, chloroxynaphtose, etc., que nous savons aujourd'hui devoir être considérés comme des dérivés de la naphtoquinone; l'acide phtalique avec la formule exacte et ses dérivés sont également décrits dans ce mémoire, qui se termine par des considérations théoriques du plus haut intérêt.

Comme Laurent était en outre un cristallographe exercé, il mesura les formes cristallines de ces nombreux corps, et il en conclut que « dans certains corps, où le chlore joue le rôle de l'hydrogène, il est *isomorphe* avec lui; le corps chloré et celui dont il dérive ont exactement la même constitution ».

Il y développe ses vues sur le radical fondamental et le radical dérivé, et en déduit une foule d'idées originales : ainsi, en même temps que le faisait Gerhardt, il critique la notation en équivalents, et fait remarquer que les chimistes sont loin d'être d'accord sur le choix des équivalents, que les atomes et les équivalents ne peuvent être identiques, l'équivalent d'un même corps est variable; ainsi le manganèse a des équivalents différents dans les sels manganeux, les manganates et les permanganates : le manganèse, isomorphe avec le chlore dans les permanganates, est isomorphe avec le soufre dans les manganates. Il fait remarquer, de plus, que les formules adoptées sont arbitraires, qu'aucune loi ne préside à leur établissement, et il essaie de donner des règles qui permettront de les établir et de les rendre comparables.

Comme première règle, il établit que, dans tous les radicaux, le nombre des atomes est au moins divisible par 4. Il fait ainsi disparaître des formules d'hydrocarbures dans lesquels certains chimistes avaient admis un nombre impair d'hydrogène. Cette règle était exacte avec les formules et les notations alors adoptées, où l'on représentait la benzine par $C^{24}H^{12}$, le phénol par $C^{24}H^{12}O^{2}$, l'acide benzoïque par $C^{28}H^{12}O^{4}$. C'est cette règle que Gerhardt, en adoptant de nouveaux poids atomiques ramenant toutes les formules à deux volumes de vapeur, transformera en établissant sa loi des nombres pairs.

Laurent continue en énonçant les principes suivants, qui sont le développement de la théorie des radicaux :

« 1° Il faut que ces radicaux soient neutres.

« 2° Il n'est pas permis, lorsqu'un radical se transforme en un autre corps sans perdre de carbone, de représenter le nouveau corps par une formule qui renferme moins de carbone que le premier : ainsi tous mes composés naphtaliques renferment $C^{40}(H, Br, Cl)^{16} = 4$ volumes de vapeur, tandis que les autres chimistes supposent arbitrairement dans ces composés des corps inconnus tels que $C^{40}H^{11}$, $C^{20}H^{6}$, C^{10}, H^{2}.

« 3° Si ces radicaux renferment du chlore, du brome, etc., ils ne doivent pas pouvoir céder ces corps aux agents qui en sont avides, à moins de prendre en échange le même équivalent d'autres corps.

« 4° Lorsqu'un radical absorbe peu d'oxygène il forme un corps neutre.

« 5° Lorsqu'il en absorbe plus, il forme un acide qui devient bi ou tribasique par un plus grand excès d'oxygène.

« 6° Dans les acides, l'oxygène en excès doit être un nombre pair. »

Malheureusement, cette partie du mémoire de Laurent présente les défauts habituels de ses considérations théoriques. Elle est trop touffue, trop remplie d'idées, les unes appuyées sur des faits, les autres trop arbitraires. Son imagination l'entraîne à des considérations hasardées. De plus, comme dans tous ses essais de classification, il eut le tort d'employer une nouvelle nomenclature qui devait éloigner de lui les chimistes et les empêcher de reconnaître l'importance de l'œuvre considérable qu'il entreprenait en voulant classer tous les corps de la chimie organique. Ce fut une erreur de créer tant de noms nouveaux, d'autant plus que lui-même n'y attachait que peu d'importance en disant modestement : « Je ne désire pas que l'on adopte les noms nouveaux que je donne aux corps anciens, car ma nomenclature repose sur un système de chimie organique qui peut tomber d'un jour à l'autre. C'est un essai que je tente. Je ne me suis pas donné la peine d'y réfléchir davantage. Je veux seulement faire voir qu'une nomenclature qui indiquerait le nombre des atomes, leur arrangement et la nature des corps n'est pas chose impossible. »

Néanmoins ce n'était pas de la part de Berzélius qu'aurait dû venir la critique de la nomenclature de Laurent, fondée sur un système logique, car Berzélius, imaginant des radicaux fictifs sans nombre, employait des noms plus longs et plus barbares. Si Laurent appelle la naphtaline nitrée, la *ninaphtase*, Berzélius la considère comme un *nitrite d'icodécatesseryle;* et le dérivé chloré de l'indigo appelé *chlorisylose* par Laurent est baptisé par Berzélius *sous-hypochlorite susporrindéneux*. On voit de quel côté est l'avantage.

Le tort de Laurent fut de vouloir mettre les noms de tous les corps en harmonie avec les principes de sa nomenclature, et de débaptiser des composés à

noms simples, comme le formiate d'éthyle qu'il appelle *palate d'éthène*.

Laurent termina la série de ses grands mémoires sur la naphtaline par des tableaux où il classe tous les corps avec leurs noms anciens et leurs noms nouveaux en les rapportant au radical fondamental. Il faut remarquer, comme nous l'avons dit, que Laurent considérait comme radicaux fondamentaux les carbures, que nous appelons aujourd'hui hydrocarbures non saturés, car ses idées avaient pour point de départ l'étude de l'éthylène et de la naphtaline. Ainsi dans la série du méthylène, les radicaux sont le méthylène (hypotéthique) CH^2, et l'oxyde de carbone CO, d'où se dérivent par addition le gaz des marais, l'aldéhyde méthylique (dont il prévoit l'existence, l'acide formique, l'acide carbonique, l'oxychlorure de carbone, c'est-à-dire les hydrures, les chlorures, les oxydes.

Comme on écrivait alors le gaz des marais C^4H^4, H^4, Laurent en dérivait un radical C^4H^6, qu'il comparait à un métal, dont les oxydes étaient l'éther, l'alcool; cette analogie est bien celle que nous adoptons aujourd'hui si nous comparons les formules de Laurent et les nôtres.

		Notation actuelle.
Méthylène.	C^4H^4	CH^2
Gaz des marais	C^4H^8	CH^4
Radical.	C^4H^6	CH^3
Oxyde.	$(C^4H^6)^2O^2$	$(CH^3)^2O$
Alcool..	C^4H^6,H^2O^2	CH^3,OH.

Malgré ses erreurs, la classification de Laurent est logique; elle réunit en familles naturelles les composés organiques, que l'on rangeait encore sous les dénominations vagues d'essences, corps gras, huiles, matières amylacées, etc.; elle rattache les corps à des hydrocarbures générateurs. Mais les formules de Laurent sont rapportées à quatre volume de vapeur (l'oxygène pesant 16 étant l'unité de volume), le poids atomique de carbone est 6. Pour les ramener à nos formules actuelles, il faut diviser par 4 l'exposant du carbone, par 2 celui de l'hydrogène et de l'oxygène.

Ce qui fit tort au succès des idées de Laurent, c'est qu'il n'était jamais complètement satisfait de son œuvre. Bientôt il remanie sa classification dans un nouveau mémoire plus bref, plus clair, ou, pour la première fois, il emploie le mot de *noyaux* pour désigner les radicaux. Dans cette classification plus complète, plus simple, et qui permettra de ranger systématiquement tous les corps organiques, il crée encore toute une foule de noms nouveaux, *analcides*, *protogénides*, etc., qui n'ont pas pris leur place dans la science; le nom d'*anhydrides* qui lui est dû, a seul survécu.

Vers la même époque, Gerhardt, de son côté, proposait une méthode de classification des composés organiques; bientôt Laurent et Gerhardt, ces deux puissants esprits, vont unir leurs efforts, car ils tendent vers le même but, et soutiennent les mêmes luttes.

ED. GRIMAUX.

(*A suivre.*)

529, 78

VARIÉTÉS

L'heure décimale et la division de la circonférence.

Dans la *Revue Scientifique* du 25 avril dernier, M. Gaston Moch a publié un intéressant article dans lequel il se déclare le très chaud partisan de la division centésimale de l'heure proposée par la *Société de géographie* d'Oran. Mais il se refuse à nous suivre jusqu'au bout. Il repousse la division du cercle en 240 degrés correspondant à la division du jour en 24 heures. Je vais démontrer que la réforme proposée par la Société de géographie d'Oran et par le Conseil général de ce département est un ensemble dont toutes les parties se tiennent; qu'il faut l'accepter ou la repousser tout entière, et que, par conséquent, accepter la division du jour en 24 heures centésimales, c'est implicitement accepter la division du cercle en 240 degrés centésimaux.

M. Moch m'accuse d'oublier et même de méconnaître le système métrique, qui est fondé sur la division du quadrant en cent grades. L'expression n'est pas exacte. A la Société de géographie d'Oran, nous n'oublions ni ne méconnaissons le système métrique, mais, très intentionnellement, et après mûres réflexions, nous nous en écartons. Aussi n'émettons-nous pas la prétention de terminer le système métrique, mais bien de « terminer le système décimal des mesures françaises », ce qui n'est pas la même chose.

Lorsque nos propositions, agréées du public et des corps savants, seront entrées dans le domaine de la pratique, ce qui arrivera tôt ou tard, toutes les mesures françaises seront décimales, mais celles qui concernent le temps et les angles ne seront pas métriques.

Le système métrique, tel qu'il est sorti du cerveau de ses inventeurs, comporte, outre les mesures connues et et aujourd'hui usuelles, mètre, litre, gramme, etc., la division du cercle en 400 grades et la division du jour en 10 heures. C'est cette division du jour que Laplace a employée dans la *Mécanique céleste*, et que, par un décret du 4 frimaire de l'an II de la République, la Convention a voulu, mais sans succès, rendre officielle et obligatoire.

En n'acceptant pas le jour de 10 heures, en reconnaissant avec nous qu'il ne répond ni aux nécessités de la vie publique ni aux nécessités de la vie privée, en lui

préférant le jour de 24 heures, incomparablement plus souple et plus commode, M. Moch est, un peu moins que nous, mais comme nous et comme tout le monde, un transfuge du système métrique.

Il le deviendra autant que nous s'il veut bien prendre la peine d'étudier la question de plus près. Plus on l'approfondit et plus on acquiert la conviction que l'assimilation du jour et du cercle est indispensable dans un système bien combiné. C'est la nature elle-même qui nous l'indique, puisque le jour est le cercle que décrit un point de la surface terrestre pour revenir à une même position par rapport au soleil. Le jour, le cercle, c'est la même chose. Ce qui convient à l'un convient à l'autre; ce qui est mauvais chez l'un est mauvais chez l'autre. Pourquoi les nombres 10 et 100 sont-ils mauvais pour diviser le jour? Parce que, ne renfermant pas le facteur 3, ils ne peuvent exprimer ni le tiers, ni le sixième, ni le douzième du jour. Mais, pour cette même raison, ils ne vaudront rien pour diviser la circonférence. Il est des fractions de jour très usuelles qu'il faut pouvoir exprimer par des nombres simples, de même qu'il faut pouvoir exprimer par des nombres simples certains angles doués de propriétés remarquables. La douzième partie du jour, période d'un très fréquent usage, ne doit pas être exprimée par un nombre incommensurable, non plus que ne doit être exprimé par un nombre incommensurable l'angle dont le sinus est 1/2.

Le nombre 400 présente les mêmes inconvénients que le nombre 100, et en outre, combiné avec le jour de 10 heures, il fournit, entre les quantités horaires et angulaires un rapport de 1 à 40 qui n'est même pas décimal.

M. Moch estime qu'entre la transformation des arcs de cercle en temps ou en longueurs il convient de choisir la transformation en longueurs. Cette opinion n'est pas soutenable. Le développement du grade égal à 100 kilomètres est une erreur. On ne saurait fonder une théorie mathématique sur une erreur.

Assurément sur la carte de France à l'échelle de 1/80 000 on peut supposer le centigrade égal à 1 000 mètres. A cette échelle l'erreur commise est inappréciable. Mais il en est tout autrement quand il s'agit de calculs trigonométriques. S'il était question, par exemple, de calculer la distance de deux points géodésiques donnés par leurs coordonnées géographiques, on commettrait une erreur énorme si l'on supposait le développement du grade égal à 100 000 mètres. Le développement du grade à la latitude de $39^{g},50$ est, en latitude, $99\,851^{m},97$. A cette latitude, on a donc une différence de près d'un mètre et demi par kilomètre. Sur un côté géodésique de 20 kilomètres, on commettrait une erreur d'environ 30 mètres.

Nous obtenons d'autres résultats quand, avec notre division en 240 degrés centésimaux correspondant aux 24 heures centésimales du jour, nous transformons les heures en degrés. Ce n'est pas une grossière approximation, c'est une vérité absolue que nous énonçons dans ce théorème :

« En un point quelconque du globe, lorsqu'il est midi moyen, une montre réglée sur l'heure universelle marque la longitude. »

Dans une brochure qui porte le même titre que cet article et que l'on trouve à Paris chez Gauthier-Villars, il est démontré que les trois nombres les meilleurs que l'on puisse employer pour diviser la circonférence sont les nombres 360, 240 et 720.

Il y a cinquante siècles, au moins, que le premier est en possession de mesurer la circonférence. Il y a à peine un siècle qu'en France, et en France seulement, les géodésiens ont fait un schisme et adopté le cercle de 400 grades, ce qui produit, pour les savants français, une complication des plus fâcheuses. En France même, l'immense majorité des savants et des ingénieurs a conservé l'ancienne division, incomparablement meilleure que la nouvelle. On serait donc tout naturellement porté à accepter cet excellent cercle de 360 parties que nous ont légué les antiques civilisations de l'Égypte et de la Mésopotamie, et à le rendre seulement décimal en faisant le degré de 100 minutes. Mais, pour réaliser la concordance décimale entre le temps et le cercle, il faudrait alors faire le jour de 36 heures. La question se présente donc comme il suit: Est-il plus facile d'amener 500 000 ou 600 000 géomètres à accepter la division du cercle en 240 degrés que d'amener un milliard d'êtres humains à abandonner le jour de 24 heures? La loi du grand nombre, la loi du suffrage universel veut que ce soit les géomètres qui cèdent, d'autant plus que le sacrifice qu'il leur faudrait consentir pour rendre décimale la division en 360 degrés est exactement le même que celui auquel les oblige l'adoption du cercle de 240 degrés. Dans les deux cas, il faut diviser à nouveau le limbe des instruments et établir de nouvelles tables de logarithmes.

En échange des sacrifices consentis pour la transformation des chronomètres et pour la transformation des cercles, les bénéfices recueillis seront considérables. De même que les calculs sur les longueurs deviennent beaucoup plus aisés lorsque l'on emploie le mètre, le décimètre, le centimètre et le millimètre au lieu d'employer la toise, le pied, le pouce et la ligne, de même les calculs sur le temps deviennent beaucoup plus simples, plus rapides et moins sujets à erreur lorsque l'on emploie l'heure décimale au lieu d'employer les unités complexes que la routine a fait conserver, et qui sont un scandale au milieu de nos mesures décimales. Un jeune lycéen me disait dernièrement: « Je suis bien partisan de votre système, car l'année dernière, pour m'être embrouillé dans la conversion des heures en secondes et des secondes en heures, j'ai donné une solution fausse d'un problème sur le temps, et j'ai échoué au baccalauréat. »

La simplification réalisée sur le calcul des quantités horaires considérées isolément vaudrait, à elle seule,

que l'on fit cette réforme si facile de diviser l'heure en 100 minutes au lieu de 60. Mais cette réforme prend une toute autre envergure lorsque l'on considère les heures en corrélation décimale avec le cercle. On obtient ainsi des simplifications de la plus grande élégance et de la plus haute utilité. Il nous est permis de dire qu'en marine et en géographie notre système atteint l'extrême perfection imaginable. Comme nous le disons dans l'ouvrage mentionné ci-dessus : « Le globe terrestre devient un cadran de 24 heures, et le soleil est l'aiguille resplendissante qui, sur ce cadran, marque à la fois les heures

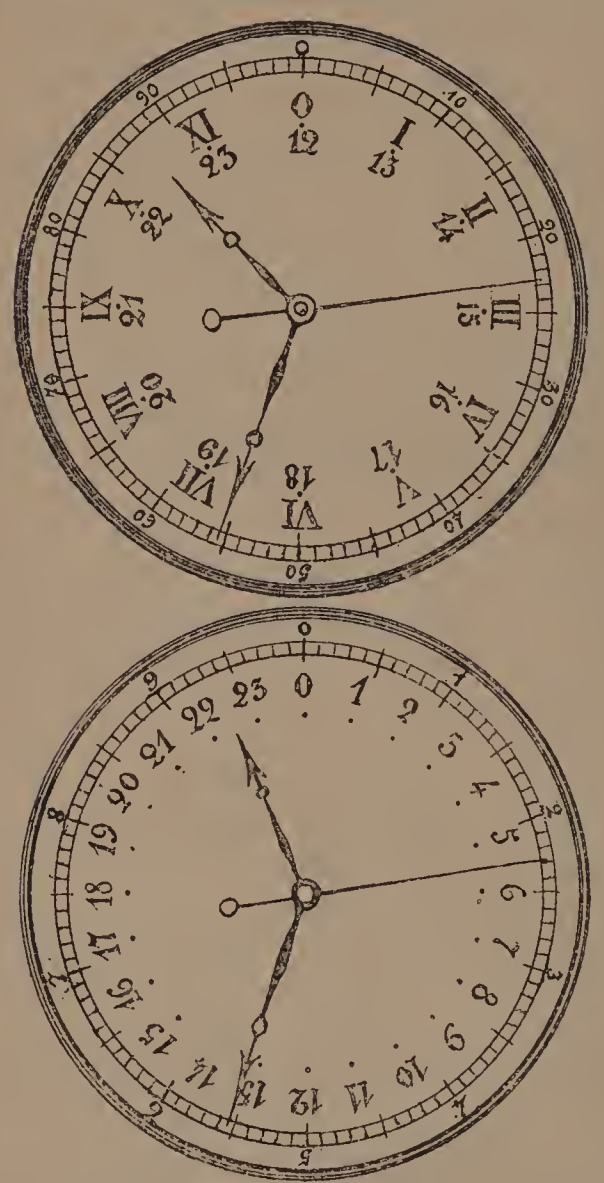


Fig 17. — Cadrans décimaux.

et les longitudes. » Appliqué à la sphère céleste, cet excellent système entraîne des conséquences non moins remarquables. On peut donc donner comme certain qu'après une période de transition plus ou moins prolongée, le cercle de 240 degrés centésimaux sera adopté par les géodésiens, les ingénieurs, les marins, les géographes et les astronomes, car toujours il vaut autant, et souvent il vaut beaucoup mieux que les deux cercles qu'il tend à éliminer et à remplacer. Ainsi prendrait fin, en France, ce schisme maladroitement introduit dans la science et qui fait que, pour mesurer les angles, on emploie deux unités différentes et incompatibles.

Comme on le voit, la réforme intégrale que nous proposons se compose de deux réformes partielles :

1° La réforme de l'heure divisée en 100 minutes ;

2° La réforme du cercle divisé en 240 degrés.

La première peut être l'objet d'une disposition légale. La deuxième y échappe absolument. Il est clair que le législateur n'a pas à s'occuper des instruments qu'emploie un ingénieur. Mais il peut légiférer que :

« A partir d'une telle date, l'heure décimale sera employée dans tous les actes officiels du gouvernement français, et introduite dans tous les services publics. »

Il n'en faudrait pas davantage pour que la réforme intégrale fût implicitement réalisée, car, tout étant lié dans notre système, l'heure décimale entraînera tout le reste. Le cadran décimal de 24 heures est le précurseur du cercle de 240 degrés et du méridien initial fondé sur des données scientifiques et non plus sur des considérations inspirées par l'orgueil ou l'intérêt.

Le cadran décimal de 24 heures peut s'établir de deux manières que représentent les figures ci-contre.

Le premier cadran, bien qu'il n'ait pas un caractère moins scientifique que le second, est plus spécialement le cadran de tout le monde, le cadran des sédentaires. Il permet d'évaluer l'heure sexagésimale à une minute près. C'est plus qu'il n'est nécessaire pour les usages habituels. Avant même que la réforme ait été faite, une montre de ce modèle peut donc servir absolument comme une montre du modèle actuel. Mais, en outre, quand il s'agit de mesurer le temps avec précision, elle donne l'heure décimale, c'est-à-dire qu'elle fournit des nombres qui peuvent être immédiatement soumis, sans transformation préalable, soit au calcul ordinaire, soit au calcul logarithmique. Les horlogers peuvent donc, dès à présent, construire cette montre, certains qu'elle sera recherchée par les ingénieurs qui s'occupent de mécanique, d'hydraulique et d'électricité, et qui traitent fréquemment des questions où entre la notion du temps.

Le second cadran est plus spécialement celui de la montre marine, car il ne laisse subsister aucun doute entre les heures du soir et celles du matin. Ce doute peut se produire pour le navigateur qui fait le tour de la terre et qui, le périple terminé, a vu le soleil se lever une fois de plus ou une fois de moins, selon qu'il s'est dirigé vers l'est ou vers l'ouest.

Sur ce cadran on peut lire en heures ou en degrés, et par conséquent, lorsque la montre est convenablement réglée, lire l'heure du méridien initial, ou bien la longitude du lieu où l'on se trouve. Dans la position de la figure, il marque en heures : $22^h55^m23^s$. Pour lire en degrés, il faut :

Réunir au nombre des heures le premier chiffre des minutes, lequel est marqué sur le cadran ; réunir au deuxième chiffre des minutes le premier chiffre des secondes, lequel est également marqué sur le cadran ; enfin ajouter un zéro au deuxième chiffre des secondes si l'approximation n'est pas poussée plus loin.

En appliquant cette règle on lit : 225°,5230, ce qui s'exprime : 225 degrés, 52 minutes, 30 secondes.

Dans le mémoire auquel mes collègues de la Société de géographie d'Oran et le Conseil général de ce département ont bien voulu accorder leurs suffrages et leur appui, j'ai démontré que, pour faire cesser l'exception qui ne se rencontre plus que dans les quantités horaires et angulaires, pour soumettre ces quantités à la loi générale qui régit et la numération et toutes les autres quantités, on n'a pas le choix entre plusieurs systèmes. Un seul est admissible, imposé par la nécessité d'accepter, à la fois, la numération décimale et le jour de 24 heures. C'est le système de l'heure décimale et du cercle de 240 degrés. La réforme se fera dans ce système ou ne se fera pas. Il est extrêmement probable qu'elle se fera. Tous les corps savants s'en occupent, et dans le public même on commence à la discuter. Dans un rapport au Comité des travaux historiques et scientifiques, M. Wolf faisait dernièrement cette constatation : « Nous sommes inondés, depuis plusieurs années, de projets de réforme de la mesure du temps. » Qu'en conclure, sinon que la réforme est mûre et que chacun la sent nécessaire ? J'ai montré la voie dans laquelle il faut s'engager, et dans la mesure de mon savoir, j'ai pu déduire, des prémisses posées, quelques conséquences utiles. Mais je suis très convaincu qu'il en est beaucoup d'autres qui m'ont échappé, et que de plus instruits sauront dégager. La question est de celles auxquelles, dans le monde entier, tous les esprits éclairés se doivent intéresser. Mais elle est particulièrement intéressante en France, puisque c'est dans notre patrie que les mesures décimales ont pris naissance. Nous devons tenir à honneur de terminer nous-mêmes le monument bâti de nos mains et que nous pouvons achever au prix d'un très minime effort.

HENRI DE SARRAUTON.

555 PHYSIQUE DU GLOBE

Les aurores boréales,

D'APRÈS DES PUBLICATIONS RÉCENTES [1].

LA COURONNE BORÉALE — POSITION DE SON CENTRE

Avant d'aborder l'examen des arcs d'aurore, le détail de leur structure et de leur orientation, disons un mot d'un cas très particulier, celui où elles prennent la forme d'une couronne dont les rayons, d'apparence convergente, laissent entre eux un centre sombre, situé *presque* exactement au zénith magnétique du lieu d'observation.

Toutes les fois qu'un observateur aperçoit, vers le nord, une aurore dont les draperies se recourbent en nombreuses circonvolutions, il peut être certain qu'un autre observateur placé plus au nord, entre les pieds des rayons formant draperies, verrait l'aurore boréale sous l'aspect d'une couronne. Il est donc naturel que les couronnes soient beaucoup plus souvent visibles dans les régions polaires que dans nos climats. Cependant nous n'en sommes pas absolument privés : Grégoire de Tours a décrit une magnifique aurore en couronne dont les rayons formaient dans le ciel une sorte de « capuchon ». Mairan lui-même a eu l'occasion d'en voir plusieurs et d'en dessiner une tout à fait remarquable.

Par parenthèse, c'est à Mairan qu'il faut reporter le mérite d'avoir dit le premier que la couronne (1) est un un effet d'optique :

« La circonstance d'une place si marquée, toujours la même (un point voisin du zénith), en des lieux et en des temps si différents, fait bien voir que la couronne de l'aurore boréale est un objet purement optique, une simple apparence qui peut résulter d'un assemblage ou d'une distribution particulière des colonnes ou des pelotons de la matière zodiacale qui tombe dans l'atmosphère. »

Aujourd'hui, on ne croit plus que l'aurore soit produite par une sorte de pluie de la matière zodiacale. Mais peu importe : l'essentiel est que Mairan explique parfaitement, avec figures à l'appui (fig. 14 et 15), comment des lignes parallèles de matière lumineuse peuvent, par un effet de perspective semblable à celui « des quinconces », avoir l'air de diverger d'un seul point. Bien mieux, ayant remarqué que le centre de la couronne se trouve toujours un peu au sud du zénith astronomique de l'observateur (sans se douter toutefois que ce soit près du zénith magnétique), il explique ce fait en admettant que « les fûts des colonnes de matière zodiacale » sont légèrement inclinés vers le sud.

Bravais attribue à Parrot l'explication de la couronne par un effet de perspective. On voit qu'il se trompe de près de deux siècles.

Quelle est la position exacte du centre des couronnes ? M. Angot cite (p. 171-172) plusieurs mesures très exactes. Il y a des cas où ce centre est à 12° et même 15° du zénith magnétique ; mais ces cas sont extrêmement rares. D'après de nombreuses observations faites dans les circonstances et les endroits les plus divers, à Bossekop (Laponie), à Poulkova, à Münster, au Spitzberg, à Melbourne, — aussi bien, par conséquent, dans l'hémisphère sud que dans l'hémisphère nord, — le centre des couronnes s'est trouvé entre 2/3 de degré et 2° plus bas, en latitude, que le pôle magnétique.

Il faut trouver une explication à cette différence, très légère, mais, sauf des cas très exceptionnels, toujours de même sens. A notre avis, la cause en est dans la forme légèrement curviligne des rayons. L'orientation des arcs n'y est pour rien, puisque les couronnes sont précisé-

(1) Voir *Revue Scientifique*, n° du 25 juillet dernier, p. 103.

(1) Mairan, *Traité physique et historique de l'aurore boréale*, 2e éd.; Paris, 1754, p. 142.

ment produites par des circonvolutions accidentelles, tout à fait indépendantes de l'orientation générale des arcs. Mais les rayons, en s'allongeant vers le haut, doivent toujours se conformer à la direction des lignes de force du champ magnétique terrestre. Donc, les parties supérieures des rayons, faisant un angle de plus en plus petit avec l'horizontale, doivent converger en apparence vers un point plus méridional que celui où se rejoindraient les prolongements de leurs parties inférieures.

Les légères différences des résultats obtenus par les divers observateurs s'expliquent de même, l'inclinaison des parties supérieures des rayons et par suite leur point de conjonction apparente, variant avec leur longueur; outre que certains observateurs ont dû éviter de se servir de rayons trop évidemment courbes.

Il est probable que la concordance, déjà très remarquable, des résultats serait encore plus parfaite, si l'on s'entendait sur les parties des rayons qui doivent être employés comme lignes de visée.

Le centre de la couronne n'est pas seulement au sud du zénith magnétique : il est, de plus, à 3° environ à l'ouest du méridien magnétique, au moins à Bossekop. Un moyen d'expliquer ce fait (mais ici nous entrons dans la voie des hypothèses difficilement vérifiables) est d'admettre que le méridien magnétique s'incline graduellement vers l'ouest, autour d'un axe horizontal, quand on s'élève dans l'atmosphère au-dessus de la région de Bossekop. S'il en était ainsi, les rayons auroraux, pour concorder à la fois avec la forme des lignes de force et la direction variable du méridien magnétique, deviendraient des courbes à double courbure, inclinées à la fois et de plus en plus avec la hauteur, vers le sud et l'ouest. De là la position de leur point de convergence apparent à 1° environ au sud et à 3° à l'ouest du méridien magnétique.

Quant aux écarts tout à fait exceptionnels de 12° et de 15°, M. Angot pense, non sans grande apparence de raison, que certaines circonstances météorologiques, en modifiant irrégulièrement la conductibilité de l'air, peuvent produire ces déviations.

La couronne a généralement une forme ovale, son axe est-ouest étant beaucoup plus long que l'autre. Son orientation ne dépend évidemment que de l'orientation générale de la bande ou des bandes voisines dont elle fait partie. Sa forme de courbe plus ou moins complètement fermée peut provenir du voisinage de deux bandes qui se touchent par quelques-unes de leurs circonvolutions; tel semble être assez nettement le cas pour l'aurore dont nous avons reproduit la moitié (1) et dont les deux moitiés sont présentées face à face dans le volume de M. Angot (2). Elle a souvent pour cause les circonvolutions d'une aurore à draperies multiples; Bravais a signalé des cas où plusieurs draperies très voisines, appartenant à la même bande aurorale « offraient l'aspect des nœuds d'une planche de noyer ».

(1) *Revue Scientifique* du 2 novembre 1895, p. 558.
(2) *Les Aurores polaires*, p. 48-49.

NON-COÏNCIDENCE DE LA COURBE DU MAXIMUM ET DE LA COURBE DE DIRECTION NEUTRE DES AURORES

Un observateur placé entre ces deux courbes (1) et tourné vers le pôle *aura* plus d'aurores derrière lui que devant; mais il *verra* plus d'aurores devant lui que derrière.

Cette apparente contradiction peut s'expliquer.

On a obtenu la région du maximum de fréquence en tenant compte de toutes les aurores, hautes ou basses. Mais admettons qu'à partir du maximum, si on marche vers le pôle, la diminution soit rapide pour le nombre des aurores basses, tandis que celui des aurores élevées continue à augmenter jusqu'à une « courbe du maximum des aurores élevées », située très près, en dedans, de la courbe de direction moyenne.

Dans ce cas, la rotondité de la terre lui cachant une grande partie des aurores basses, l'observateur verra surtout les aurores élevées, plus nombreuses du côté du pôle.

ORIENTATION DES ARCS D'AURORE

La forme habituelle d'une aurore est celle d'un arc très surbaissé; mais ce n'est qu'un effet de perspective. L'aurore la plus simple est formée d'un rideau très mince, dont les deux bords sont à peu près parallèles à la surface du sol; sa véritable forme se rapproche donc d'un rectangle assez allongé pour dépasser des deux côtés l'horizon. Si elle est au zénith du spectateur, elle apparaît comme une fine strie de lumière. Si elle est plus bas, soit au nord, soit au sud, ses extrémités semblent s'abaisser vers l'horizon, et sa partie médiane, c'est-à-dire la plus rapprochée du spectateur, paraît plus élevée; d'où son apparence arquée et le nom qu'on lui a donné.

Une aurore plus compliquée proviendra d'un certain nombre de rideaux formant au premier abord une masse plus ou moins épaisse. Mais, vue au zénith, elle apparaît souvent rayée, dans le sens longitudinal, de stries noirâtres qui prouvent qu'elle n'est réellement pas homogène. Sa structure n'est donc pas seulement fibreuse, elle est encore feuilletée.

Quelle est l'orientation d'un arc ou bande d'aurore?

Si l'on se trouve assez au nord, — par exemple à Bossekop (Laponie) ou à Godthaab (Groenland), — pour être dans la région même où les aurores se forment, on voit souvent une bande au-dessus de sa tête, et rien n'est alors plus facile que de constater les directions où vont se perdre ses deux extrémités.

A première vue, quand on est en présence d'un arc,

(1) *Revue Scientifique* du 2 novembre 1895, p. 559, fig. 57.

son sommet apparent est à peu près dans le plan du méridien magnétique de l'observateur, aussi bien quand il est sur l'horizon nord que sur l'horizon sud. Mais des mesures précises ont montré que toujours, tout autour des pôles, au moins en Australie, en Asie et en Europe, le sommet apparent de l'arc regarde un point situé à la gauche du spectateur. La déviation varie selon les lieux; elle est de 4° à l'île Jan Mayen, de 18 à 19 degrés au détroit de Behring. Ce sont deux chiffres extrêmes. Mais leur moyenne est précisément très proche de la déviation de plusieurs autres lieux : 10° en Tasmanie et à Abo (Finlande), 11° à Bossekop et à la baie de Mossel (Spitzberg). Le chiffre moyen semble donc être, à très peu près, 11°.

Cette déviation est à l'ouest du méridien magnétique pour les arcs situés sur l'horizon nord; à l'est, pour ceux que l'on voit du côté sud. Nous faisons abstraction, pour

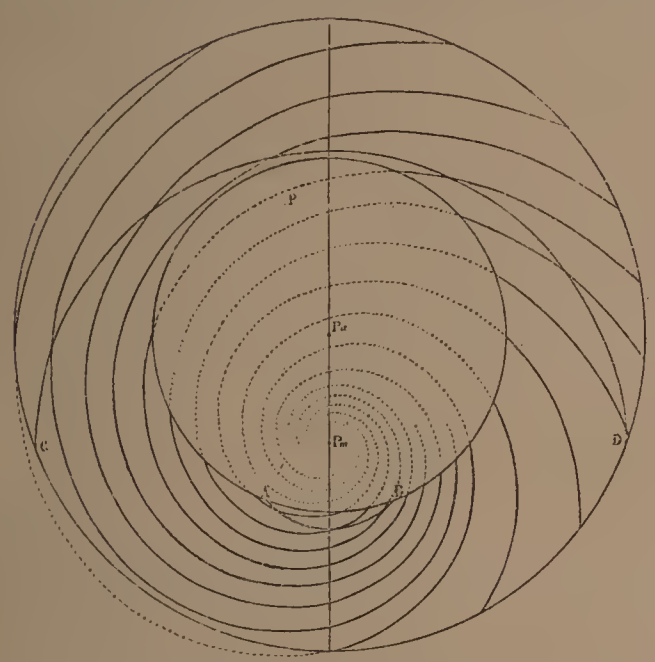


Fig. 18. — Forme spirale moyenne de la projection des arcs auroraux sur la surface du globe.

le moment, des déviations anormales, dont les plus grandes sont d'ailleurs très rares.

Si les arcs d'aurore avaient leur sommet exactement dirigé vers le pôle magnétique, voici comment ils seraient disposés.

Soient P (fig. 18), le pôle géographique; P*a*, le pôle des aurores; P*m*, le pôle magnétique. De P*a* centre avec des rayons représentant 15° et 25° de grand cercle terrestre, décrivons sur la sphère deux circonférences de grandeur convenable : l'espace compris entre elles sera, à peu près, la zone où se produisent les aurores les plus nombreuses. Maintenant, prenons comme centre le pôle magnétique (ou sa projection sur le plan de la feuille de papier), et décrivons un nombre indéfini d'arcs de cercle compris dans la largeur de la zone : ou plutôt n'en décrivons que deux : AB, CD, qui serviront de spécimens. Si toutes les aurores faisaient exactement face au pôle magnétique, ce qui n'est vrai qu'approximativement, les projections des aurores sur la surface terrestre se confondraient avec les arcs de cercle tels que AB et CD. Elles ne seraient pas rectilignes, mais elles produiraient pour le spectateur à peu près le même effet que des lignes droites perpendiculaires au méridien magnétique.

Rapprochons-nous davantage de la réalité en tenant compte de la déviation moyenne, de 11° à gauche des bandes aurorales et en admettant que toutes les bandes aient exactement cette déviation. Cette fois, des arcs de cercle ne suffiront pas : il faut trouver une courbe telle que la normale à cette courbe en un quelconque de ses points fasse un angle constant (de 11°) avec le rayon polaire passant par ce point et par P*m*. La *spirale logarithmique* satisfait précisément à cette condition.

Si donc toutes les aurores à forme d'arc défini avaient une déviation égale à la moyenne de 11°, les projections des rideaux auroraux sur un plan perpendiculaire au rayon terrestre passant par le pôle magnétique devraient toujours se confondre avec un fragment d'une spirale logarithmique bien définie ayant pour centre la projection du pôle magnétique sur ce plan et pouvant prendre toutes les positions autour de ce centre.

La figure A donne une idée, sinon de la fréquence et de la longueur, au moins de la direction *moyenne* des arcs dans l'intérieur de la zone où les aurores sont le plus fréquentes.

ORIENTATION PARADOXALE DES SOMMETS DES ARCS VUS D'UN POINT DONNÉ

La considération de la spirale des aurores va nous permettre d'expliquer un fait singulier, remarqué pour la première fois par Bravais (1).

Ce savant s'est aperçu que l'orientation moyenne des sommets des arcs par rapport au méridien magnétique varie avec leur distance angulaire à l'horizon nord de l'observateur.

Pour se rendre mieux compte du fait, il a divisé les 226 arcs observés à Bossekop (1838-1839) en sept groupes échelonnés par zones de 30 degrés à partir de l'horizon nord. Voici les moyennes des azimuths des sommets pour chaque groupe. En retranchant de chacune d'elles la déclinaison magnétique à Bossekop, qui est de 10°,8, nous obtenons, pour chacun des groupes, la déviation des arcs par rapport au méridien magnétique :

0°-30°	16°,80	6°
30°-60°	17°,77	6°,97
60°-90°	17°,70	6°,90
90°	22°,44	11°,64
90°-120°	23°,70	12°,90
120°-150°	24°,45	13°,65
150°-180°	22°,33	11°,73

Au delà du zénith, la déviation du sommet apparent de l'arc devient est par rapport au méridien magnétique, l'observateur s'étant nécessairement tourné vers le sud;

(1) *Voyages de la Com. sc. du N.*, *Aurores boréales*, p. 456 et suiv.

mais les chiffres ci-dessus donnent en réalité la déviation, par rapport au méridien astronomique et au méridien magnétique du plan vertical passant par le lieu d'observation et par le sommet de l'arc, et on voit que cette déviation croît d'une manière continue à mesure que l'arc s'éloigne de l'horizon nord jusqu'au sommet où il disparaît sous l'horizon sud.

Les seules irrégularités notables dans cette série ont lieu pour le 3e et le 7e groupe; mais il est à remarquer, précisément, que pour les autres groupes, le nombre des cas observés est grand, variant de 29 à 52; tandis que, pour le 3e, le chiffre, un peu trop petit, provient de 23 observations; et que le chiffre du 7e groupe est obtenu avec le nombre absolument insuffisant de 5 observations.

On peut donc affirmer avec certitude que cette progression si marquée deviendrait tout à fait régulière si les observations étaient plus nombreuses. Le chiffre du 7e groupe, notamment, augmenterait de deux degrés au moins.

Bravais, pour expliquer ce qu'il avait constaté, a fait diverses hypothèses. Nous renvoyons sur ce point le lecteur au livre de M. Angot (1), qui dit avec raison que ces suppositions, dont aucune n'a été vérifiée, sont en désaccord avec certains faits positifs.

Nous ferons remarquer, de plus, que la curieuse variation signalée à Bossekop se retrouve au Spitzberg où, d'après Palander, les sommets des arcs vers le côté sud sont déviés à 16° à l'est du méridien magnétique, ce qui suppose, pour ceux du côté nord, une déviation inférieure à la moyenne, qui est aussi, en cet endroit, de 11°. En soi, cette concordance n'aurait rien d'étrange; on pourrait tout au plus en conclure que, comme ces deux stations sont à peu près également éloignées du pôle magnétique, les arcs d'aurore y suivent la même loi, obliquant de plus en plus par rapport au méridien magnétique à mesure qu'ils s'élèvent en s'écartant du pôle.

Mais, s'il en était ainsi, l'accroissement de déviation devrait se trouver encore plus grand dans un lieu tel que Abo, situé à 10° plus loin du pôle que Bossekop. Or, à Abo, la déviation moyenne des sommets des arcs, qui devrait être supérieure de beaucoup à celle de Bossekop, lui est à peu près égale et même un peu inférieure : environ 10°.

Le seul moyen d'expliquer cette contradiction si paradoxale, c'est d'admettre qu'il y a là un fait général provenant d'une illusion de perspective analogue à celle qui fait que les yeux d'un portrait de face semblent regarder à la fois les spectateurs placés dans toutes les positions possibles par rapport à lui.

La forme spirale des arcs d'aurore va montrer comment cette illusion se produit. Pour simplifier le raisonnement, nous admettons que les méridiennes magnétiques, toutes rectilignes, concourent exactement au même point, et que les projections des bords supérieurs des arcs d'aurore sur un plan perpendiculaire au rayon terrestre qui passe par le pôle magnétique, sont disposés suivant les arcs d'une spirale tout à fait régulière dont la normale en un point quelconque fait un angle constant α avec le rayon polaire passant par le même point.

Soit (fig. 19) un observateur O, dont la méridienne magnétique (plus exactement la trace de son méridien magnétique) est OPm. Il est sur un arc de spirale dont la tangente est OC et dont la normale OE fait avec la projection de la méridienne magnétique un angle EOPm constant et égal à α.

Cette normale, du côté du pôle, coupe un nombre indéfini d'arcs de spirale, dont un, par exemple, en A. La ligne OA n'est pas normale au nouvel arc considéré, puisque l'angle EAPm est $>$ EOPm ou α. Faisons mar-

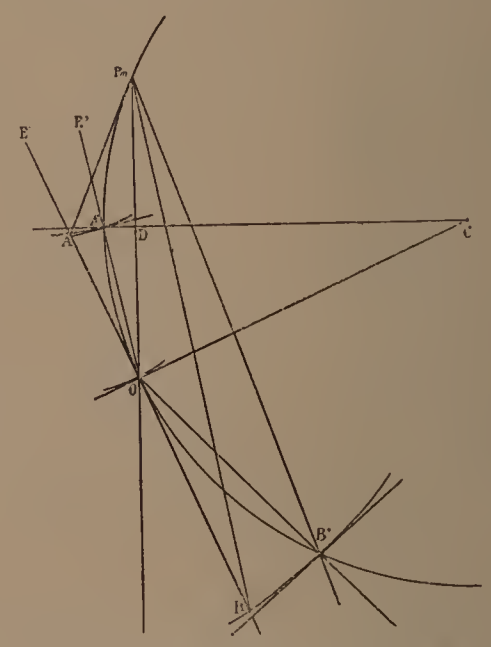


Fig. 19. — Forme circulaire moyenne du lieu des sommets d'arcs vus d'un point O.

cher A sur l'arc de spirale jusqu'à une position A′ telle que E′A′Pm soit égal à α. L'angle OA′Pm = 180° — α; il est donc constant. Les points tels que A′, où des lignes droites parties du point O tombent normalement sur les spirales successives, du moins sur celles comprises entre O et Pm, forment donc une circonférence passant par O et Pm.

Si l'observateur tourne le dos au pôle, il verra la normale en O couper un nombre indéfini d'arcs de spirale, dont un, par exemple, en B. L'angle OBPm = EOPm — OPmB est $<\alpha$, ce qui veut dire que OB est oblique à l'arc en B. Pour que le rayon visuel partant de O tombe normalement sur cet arc, il faut faire marcher B jusqu'à un point B′ tel que OB′Pm = α. De même pour les autres arcs. Tous les points tels que B′ sont donc situés sur une circonférence passant par O et Pm et de rayon tel que les angles OB′Pm soient tous égaux à α.

Donc tous les points des arcs de spirale sur lesquels une ligne quelconque passant par O tombe normale-

(1) *Les Aurores polaires*, p. 167.

ment, se trouvent sur une circonférence passant par l'observateur O et le pôle magnétique, laquelle est tangente à la normale à un arc de spirale en O, son centre étant à droite de l'observateur tourné vers le pôle.

Nous avons choisi avec intention, dans la fig. 19, une position de A′ telle que l'arc OA′ = A′P*m*. Dans ce cas, OA′ est la bissectrice de l'angle AOD, car A′OD est le complément de OA′D, qui est la moitié de OA′P*m*, supplément de E′A′P*m*, c'est-à-dire que $A'OD = \frac{1}{2}\alpha$.

Et comme l'angle C, complément de DOC vaut α, le rayon de la circonférence qui est le lieu des pieds des normales abaissées du point O sur toutes les spirales sera : $r = \frac{OD}{\sin\alpha} = \frac{OPm}{2\sin\alpha}$.

Ce rayon est donc directement proportionnel à la distance de l'observateur au pôle magnétique sur la ligne OP*m* pour une valeur donnée de α. Il est tel que les deux rayons menés de son centre aux points O et P*m* font entre eux un angle égal à 2α.

Les angles tels que AOA′ varient selon la position de A′ sur l'arc de cercle OA′P*m*. L'angle AOA′ est très près de zéro, si le point A′ est très près de O, il augmente à mesure que A′ s'éloigne; il est égal à $1/2\,\alpha$ lorsque A est à mi-chemin sur l'arc de cercle; il tend vers α lorsque A′ tend à se confondre avec P*m*. Du côté opposé, l'angle BoB′ part de zéro quand B′ est en O sur la circonférence; il augmente constamment à mesure que B′ s'écarte de O; il tend vers $180° - \alpha$ quand B′ a rejoint P*m*.

Ces remarques sont aussi vraies pour les positions des sommets apparents des arcs d'aurore par rapport au spectateur O, car le sommet apparent d'un arc d'aurore se trouve toujours dans le plan vertical qui est normal à la courbe du bord supérieur de cet arc et qui passe par le point d'observation. Tout sommet apparent situé du côté du pôle magnétique *paraîtra* d'autant moins dévié du méridien magnétique de O qu'il est plus loin de l'observateur : sa déviation *apparente* augmentera à mesure qu'il est plus près de O et deviendra égale à sa déviation réelle α quand la projection du bord supérieur de l'arc sera en O, c'est-à-dire quand l'arc d'aurore atteindra le zénith de l'observateur. L'arc d'aurore continuant sa course, le sommet apparent *paraîtra* légèrement dévié vers l'est du méridien magnétique, et sa déviation apparente augmentera de plus en plus à mesure qu'il baissera vers l'horizon sud.

Nous insistons sur ce fait que les changements de déviation observés existent seulement pour le spectateur et par rapport au méridien magnétique du *lieu d'observation*. Cela n'empêche nullement que la normale à l'arc d'aurore ou de spirale en A′ fasse un angle constant α avec la méridienne magnétique *du point* A′.

Plusieurs observateurs placés sur une même méridienne magnétique rectiligne et regardant le même arc d'aurore placeraient le sommet de cet arc d'aurore en des points différents, le plus rapproché le voyant plus à gauche et les autres le voyant de plus en plus à droite à mesure qu'ils seraient plus éloignés de l'arc d'aurore.

Si un arc d'aurore était à égale distance de deux observateurs placés sur la même méridienne magnétique et suffisamment éloignés l'un de l'autre, l'observateur situé du côté nord verrait le sommet de l'arc d'aurore à l'est de la méridienne, tandis que l'observateur situé au sud le verrait à l'ouest de cette ligne. Au même instant, un observateur placé verticalement au-dessous de l'arc le verrait, avec sa véritable déviation, égale à la moyenne de 11°.

La différence entre la déviation réelle et la déviation apparente du sommet d'un arc d'aurore pourrait donner une idée de sa distance à l'observateur. Nous avons vu, en effet (fig. 19) que la déviation apparente par rapport à O, de A′, situé à mi-chemin sur l'arc OA′ P*m*, est précisément la moitié de 11°. Si la moyenne est 11° et que la déviation soit réduite à 5°,5, l'aurore est donc à peu près à mi-distance de l'observateur et du pôle.

Comme Bossekop est situé à environ 3000 kilomètres du pôle magnétique, faut-il en conclure que les aurores qu'on y voit près de l'horizon nord avec une déviation de 6° seulement, très voisine de la moitié de 11°, soient des arcs situés à 1 200 kilomètres environ de cette station ? La chose n'a rien d'impossible, absolument parlant, car des aurores très élevées peuvent être visibles à des distances encore plus grandes. Bravais, en essayant d'expliquer le changement d'orientation des arcs selon leur distance angulaire à l'horizon nord, avait supposé que l'altitude des arcs d'aurore était proportionnelle à cette distance angulaire. L'idée était fausse, car s'il y a des aurores très élevées dans la zone de maximum, il y en a aussi, en très grand nombre, de plus basses que partout ailleurs. Il doit arriver souvent que de deux aurores dont la hauteur angulaire au-dessus de l'horizon est la même, l'une soit très basse et très proche, l'autre extrêmement haute et extrêmement éloignée. Celle-ci doit avoir des bords plus nets, un aspect plus homogène, des mouvements intérieurs moins brusques; mais, pour corroborer ces remarques, il sera bon de se souvenir que, dans la plus éloignée, la déviation du sommet par rapport au méridien magnétique doit être notablement plus petite que dans l'aurore située plus près.

La forme spirale des aurores permettra sans doute d'expliquer encore beaucoup de menus faits, celui-ci, par exemple : quand plusieurs arcs sont dans le ciel en même temps ou quand un arc se déplace du sud au nord ou du nord au sud, la distance des pieds (ou le changement de position du pied) est plus petite sur l'horizon est que sur l'horizon ouest. Le fait a été observé par Bravais à Bossekop : il est évidemment général. Il ne provient pas, cette fois, d'une illusion, mais de la dispo-

sition même des arcs de spirale, qui sont moins distants entre eux du côté droit que du côté gauche d'un observateur tourné vers le pôle magnétique.

LES ARCS AURORAUX NE SE COUPENT JAMAIS

Cela est évident, puisqu'on n'a jamais vu deux arcs se croiser près du zénith. S'ils ont parfois l'air de se couper près de l'horizon, c'est par un effet de perspective dont on peut se rendre compte.

En effet, les arcs auroraux suivent des courbes presque toujours parallèles à la surface terrestre. L'observateur O (fig. 20) voit leur portion située au-dessus de son horizon, le reste disparaissant en des points C, A, B, D, également distants de O. Les parties visibles AB, CD, ont leurs pieds en *a*, *b*, *c*, *d*, sur l'horizon de O. En projec-

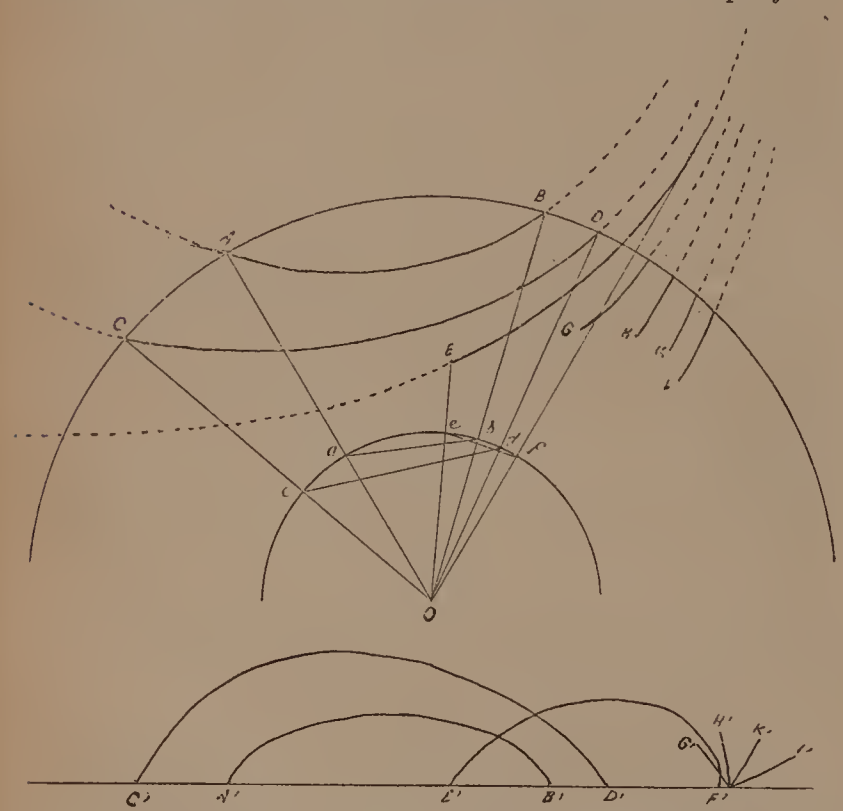


Fig. 20. — AB, CD, EF, G, H, K, L, positions réelles des arcs d'aurore. A'B', C'D', E'F', G', H', K', L', leurs positions apparentes sur l'horizon nord.

tion sur un plan vertical, vers le nord, ils ont l'aspect des arcs, A'B', C'D'.

Un arc dont les points sont inégalement distants du sol, plongera en E, F, par exemple, sous le plan de l'horizon de O; ses pieds seront en *e*, *f*; son aspect sur le ciel au nord sera E', F'. Il aura donc l'air de couper les autres arcs.

Quant aux arcs incomplets, G, H, K, L, dont une seule extrémité est sous l'horizon, ils prennent pour l'observateur O, grâce à leur orientation, l'aspect d'un éventail G', H', K', L'.

Tous les aspects singuliers observés s'expliquent par l'orientation et les irrégularités de forme dans le sens vertical ou horizontal.

LA SPIRALE LOGARITHMIQUE DES AURORES N'EST QU'UN SCHÉMA

Cette spirale, obtenue par une valeur moyenne, s'écarte de la réalité absolue. Mais son cas n'est pas unique. Ainsi, la circonférence, qui est la forme moyenne des isobares dans les dépressions barométriques, est encore plus loin de représenter la forme réelle des dépressions journalières, qui sont souvent d'une extrême irrégularité. Il en est de même pour la spirale de vents qui a son centre aux Açores et dont le commandant Brault a établi la forme moyenne — « sans coups de pouce », comme il a eu soin de le faire remarquer — en combinant les moyennes des directions du vent sur les carrés de 5° de l'Atlantique nord. Peu importe que, dans certains cas exceptionnels le tourbillonnement direct des Açores soit remplacé par le tourbillonnement inverse d'une dépression barométrique égarée dans ces parages: un tel accident n'empêche pas l'existence d'une forme moyenne très caractérisée.

On peut même affirmer que la spirale des aurores est moins souvent et moins profondément troublée que celle de vents divergents de l'Atlantique. En effet, tandis qu'aux environs des Açores le vent peut prendre, à l'occasion, *toutes* les directions possibles par rapport à la direction normale, les déviations accidentelles des arcs d'aurore, loin d'être quelconques, sont maintenues entre de certaines limites. Les observateurs de Bossekop ont constaté qu'il existe, vers le N.-N.-E. et vers le S.-S.-W. de la station, deux parties opposées de l'horizon, mesurant 44° chacune, dans lesquelles on ne voit *jamais* un sommet d'arc auroral; et il y a un espace beaucoup plus grand où les sommets d'arcs ne pénètrent qu'à la suite d'une violente perturbation.

Encore les déviations exceptionnelles, celles qui amènent le sommet jusqu'à 89° ouest et 36° est du méridien magnétique sont-elles extrêmement rares. Bien mieux, quand elles se présentent, elles n'affectent ordinairement qu'*un seul arc* parmi ceux qu'on aperçoit dans le cours d'une seule nuit. Bravais n'a cité que deux exceptions à cette règle : une fois, plusieurs arcs d'une même nuit ont été déviés très fortement vers l'ouest, et ce trouble profond se retrouvait dans la forme des draperies de l'aurore qui avaient, par moments, l'aspect « des nœuds d'une planche de noyer »; une autre fois, une seule, il a vu douze arcs dont les sommets faisaient avec la moyenne (égale à + 11°) les angles suivants, négatifs pour une déviation à l'est :

— 11°, — 22°, — 10°, — 5°, — 2°, + 8°, — 12°
— 1° — 28°, — 35°, — 47°, — 46°

La déviation à l'est du méridien magnétique ne dépasse donc jamais 36°, tandis qu'elle peut aller à 89° vers l'ouest. On ignore jusqu'à présent le pourquoi de cette différence. Mais il est certain, on le voit, que la force magnétique qui dirige l'aiguille aimantée influe non moins sûrement sur la forme et la direction des spirales d'aurore.

En disant que les traces des rayons auroraux sur la surface terrestre sont disposées en courbes qui fon

partie d'une spirale logarithmique bien déterminée, nous avons eu le soin de dire que cette courbe est un schéma suffisamment voisin de la réalité. Maintenant, serrons les faits de plus près : il nous faudra tenir compte non seulement des déviations passagères et accidentelles, — peu importantes par cela même, — mais des déviations locales, celle du détroit de Behring, supérieure de 8° à 9° à la moyenne; celle de l'île Jan Mayen, qui lui est, au contraire, inférieure d'environ 7°. Nous verrons diminuer d'autant la régularité de la spirale. Ce n'est pas tout : nous avons supposé que les méridiennes magnétiques concouraient toutes au même point et qu'elles étaient rectilignes, ce qui n'est pas. De ce chef, nous devons imprimer à la spirale une nouvelle torsion qui l'écarte encore un peu plus de la forme géométrique absolue. Sur cette armature, d'ensemble fixe, flottante seulement dans ses petites parties, plaçons la zone de maximum des aurores non plus entre les deux circonférences où nous l'avions rigidement enfermée, mais entre deux courbes vaguement elliptiques dont les sommets se trouveraient sur les côtes de la Sibérie orientale et à l'est du Labrador.

Il serait possible, avec ces indications, de dessiner la première esquisse d'une carte *réelle*, au moins dans ses grandes lignes, de la zone des aurores et des directions suivant les spirales déformées que prennent ordinairement leurs arcs. Mais la carte que nous pourrions dresser aujourd'hui serait essentiellement provisoire (1); pour lui donner quelque stabilité, il faudrait, au moins, dépouiller attentivement toutes les observations d'aurores faites jusqu'à ce jour, et ce serait une œuvre de longue haleine qui renverrait bien loin la publication du présent travail. D'autres, mieux outillés, pourront l'accomplir mieux et plus facilement que nous. La figure schématique, par contre, a ce grand avantage d'être à peu près définitive. Tout ce qui peut lui advenir, c'est que le chiffre de 11°, que nous avons pris pour moyenne de la déviation des arcs d'aurore, soit très légèrement modifié par des observations plus nombreuses, surtout par des observations portant sur les arcs d'aurore zénitaux, les seuls qui donnent la direction véritable de leur normale, sans erreurs de perspective. Mais cela ne changera en rien la nature de la courbe moyenne, qui sera toujours une spirale logarithmique.

Maintenant, pour finir, imaginez une spirale déformée (ou plus exactement une série de spirales concentriques de même formule), aussi rapprochée que possible de la réalité, et la zone ovale des aurores ; dans cette zone, des fragments de spirales plus nombreux vers sa partie médiane, plus rares vers ses bords, qu'ils peuvent naturellement dépasser : ici très longs, là très courts, ici tellement écartés les uns des autres que le spectateur n'en voie passer qu'un dans le ciel pendant toute une nuit; là, au contraire, pressés de telle sorte qu'il en voie à la fois deux, trois, cinq et jusqu'à neuf (chiffre maximum observé par Bravais); ensuite, sur les lignes de force passant par les divers points de ces arcs de spirales, faites jaillir des rayons fluorescents, plus ou moins inclinés selon la latitude magnétique, formant de gigantesques collerettes de courbure plus ou moins marquée selon leur longueur, ayant leurs extrémités inférieures tantôt près du sol, tantôt à des hauteurs diverses, jusqu'à 70 kilomètres ou davantage ; leurs extrémités supérieures pouvant aussi descendre très bas et monter à 1200 kilomètres ou davantage ; imaginez tout cela dans un mouvement continuel, les aurores étant formées de draperies ondulantes, d'immenses rayons rouges, verts, jaunes, toujours éteints et toujours renaissants : les arcs se déplaçant lentement, vers tous les points de l'horizon, mais non pas en désordre, car *ils ne se coupent jamais*, et semblant obéir tous ensemble à des oscillations de la spirale autour du pôle magnétique : vous aurez, dans son ensemble, la vision intérieure de la merveilleuse féerie de lumière dont chaque habitant des régions polaires ne voit qu'une très faible partie, déjà assez belle et assez saisissante pour avoir fait surgir de l'imagination scandinave le rêve grandiose des chevauchées de Valkyries.

E. Durand-Gréville.

(1) Il est bon de noter que la forme des arcs a été obtenue par des observations faites en Europe et en Asie seulement, de l'île Jan Mayen au détroit de Behring. Rien n'empêcherait que, du côté américain, les courbes des arcs d'aurore, au lieu de continuer les spirales logarithmiques de l'ancien continent, leur fussent *symétriques* par rapport à la ligne de déclinaison nulle.

654,6 (914)

INDUSTRIE

L'organisation téléphonique dans les différents pays d'Europe.

On sait que les Anglais considèrent comme de première importance pour l'expansion commerciale les facilités de correspondance ; nous n'avons pas besoin de dire que nous partageons absolument leur opinion. Ils obtiennent des résultats vraiment admirables sur leur réseau postal et sur leurs lignes télégraphiques, et depuis vingt années le chiffre des correspondances de toutes sortes mises en circulation accuse une progression énorme. Mais ils ne trouvent point être suffisamment bien partagés au point de vue des communications téléphoniques : celles-ci sont presque exclusivement établies par une grande compagnie dite « Compagnie nationale des Téléphones », qui possède à elle seule 58 367 appareils en service sur les 59 569 qui existent en Grande-Bretagne. Nos voisins se plaignent de la situation, quelques-uns vont jusqu'à demander la reprise du Service par l'administration des Postes et Télégraphes, ne sachant point les inconvénients qu'a entraînés pareille mesure en France ;

et un ingénieur anglais, M. A. R. Bennett, a cherché à se rendre compte de la situation des différents pays européens au point de vue des facilités qu'on y trouve en matière de communications téléphoniques.

D'une façon à la fois fort logique et fort originale, il a réuni les pays européens en trois groupes : dans le premier, naturellement, il met ceux qui sont très bien desservis; dans le deuxième, ceux qui le sont de façon ordinaire, et enfin dans le troisième, ceux qui le sont mal,

On peut dire qu'un pays a de bonnes communications téléphoniques quand ses plus petites villes et même ses villages jouissent de ces communications, d'importants réseaux dans la capitale et dans les villes principales ne suffisant point à faire classer le pays dans le premier groupe. Celui-ci peut comprendre la Norvège, la Suède, le Luxembourg, la Suisse, le Danemark et la Finlande, qui sont énumérés suivant l'excellence relative de leur système; on y remarque tout d'abord que, à part la Suisse et le Luxembourg, les réseaux téléphoniques y appartiennent à des compagnies privées ou à des sociétés coopératives. Le téléphone n'est plus un luxe dans ces pays, il fait partie des instruments nécessaires à la vie de tous les jours, on le rencontre même dans les hameaux. D'une façon générale, ce qui fait le succès de ces entreprises, c'est que la taxe y est faible, l'administration des réseaux est toute locale, on y donne les plus grandes facilités pour les communications rurales, et souvent aussi il y a concurrence. Il est vrai que dans le Luxembourg et en Suisse, l'administration est centralisée, mais avec un contrôle délégué dans certains cas aux autorités locales. Toujours est-il que l'on compte un téléphone par 144 habitants en Norvège; la proportion est de 147 en Suède, 160 dans le Luxembourg, 172 en Suisse, 211 dans le Danemark et 328 en Finlande. Au point de vue de la possibilité d'exploiter à bon marché, nous signalerons la Compagnie Drammens Upland, qui retire de notables bénéfices, moyennant des taxes très faibles, dans une région de Norvège très vaste et peu peuplée. Un autre exemple intéressant à citer est celui des îles Aland, dans la Baltique, îles qui appartiennent au grand-duché de Finlande, et où il n'y a pas moins d'un poste téléphonique par 13 habitants ; on peut opposer ce cas à celui des îles anglo-normandes, qui ne peuvent guère tirer bénéfice du système adopté en Angleterre, parce que leur population est dispersée. Dans le Luxembourg, qui, comme nous l'avons vu, tient la troisième place dans la classification générale, tous les abonnés payent un même prix : celui-ci est seulement de 80 francs par an, y compris tous les frais; il donne le droit de communiquer à volonté dans toute l'étendue du grand-duché, qui a, il est vrai, une superficie assez réduite. Toutefois, si l'abonné se trouve en dehors d'un certain cercle tracé autour du bureau téléphonique duquel il ressort, il doit payer une somme une fois versée à titre de compensation des dépenses de pose de sa ligne : le tarif en est de 100 francs par kilomètre au delà du cercle dont nous parlions. Grâce à ce tarif minime, le grand-duché est couvert de téléphones; on comptait 59 bureaux à la fin de 1894, tous mis en communication au moyen de lignes principales. Nous avons vu qu'il y a un poste téléphonique par 160 habitants, tandis que la proportion est de 1 par 2 779 dans le comté anglais de Dorset. En Suède, où les téléphones sont extrêmement développés, le service est très bien organisé à tous les points de vue, notamment par la Compagnie générale des téléphones de Stockholm. Les communications sont données très rapidement, et Stockholm est partagé en huit divisions presque égales, possédant chacune un tableau de connexions où l'on peut aisément, rapidement et économiquement ajouter de nouveaux abonnés. La vitesse de mise en communication est très grande : en effet, l'opération ne demande que 10 secondes quand il faut recourir à 2 tableaux, et 5 secondes quand la connexion s'établit sur un même tableau.

Si nous passons au deuxième groupe établi par M. Bennett, nous y trouvons d'abord le territoire de l'administration impériale des postes allemandes, où l'on compte un téléphone par 449 habitants ; c'est ensuite 1 pour 451 en Bavière, 1 pour 459 en Wurtemberg, 1 pour 636 en Grande-Bretagne, 1 pour 643 en Hollande et 1 pour 700 en Belgique. Dans tous ces pays, il n'y a point de concurrence : dans les deux premiers, non seulement l'administration est très centralisée, mais les tarifs ne sont favorables que dans les grandes villes, et les relations à la campagne sont très mauvaises ; dans le Wurtemberg, il en est un peu de même. En Grande-Bretagne, l'administration est en partie locale, mais le tarif est élevé et les règlements essentiellement restrictifs pour le développement des téléphones en dehors des villes. On peut dire que le tarif a été fait pour les communications urbaines, les abonnés y ayant rarement à payer plus que le prix normal ; mais à la campagne l'abonné est le plus souvent éloigné du bureau, et la rétribution annuelle monte rapidement avec cette distance, si bien que le prix demandé atteint vite une somme qui n'est plus à la portée de la grande majorité des gens. En Hollande, le tarif est élevé dans les trois villes principales, faible ailleurs, mais la direction du service est centralisée et les communications rurales mal établies. Enfin, en Belgique, où l'on a recours à la centralisation, ce n'est qu'assez récemment qu'on a abaissé dans les petites villes le tarif, qui est demeuré élevé dans les grandes.

Nous abordons alors le troisième groupe, où la concurrence fait défaut, à l'exception de la seule ville de Rome. Dans ce groupe, nous trouvons au premier rang (un premier rang qui n'est que le treizième pour l'ensemble des différents pays européens) la France, avec 1 432 habitants par poste téléphonique ; c'est ensuite l'Espagne avec 1 618, l'Autriche avec 1 640 ; pour l'Italie, nous arrivons au chiffre bien défavorable de 2 530, puis de 3 139 pour la Hon-

grie, 3371 pour le Portugal et 13102 pour la Russie. Au sujet de cette dernière proportion, il n'y a évidemment pas lieu de s'étonner, la Russie se trouvant encore dans une situation économique toute particulière. Pour la France, nous n'insisterons point, car on sait les inconvénients que présente notre organisation téléphonique : centralisation excessive, tarif élevé (récemment réduit, il est vrai), qui fait presque toujours payer à l'abonné le capital des frais d'installation, dispositions défavorables aux communications rurales. Les défauts sont à peu près les mêmes en Espagne, à cela près que l'administration est plutôt locale. En Autriche, on n'est pas encore parvenu à un résultat bien brillant, en dépit du prix d'abonnement assez réduit ; mais on fait payer à l'abonné les frais de pose de sa ligne. En Italie, la taxe est chère dans les grandes villes, sauf à Rome, par suite de la concurrence ; en Hongrie, en dehors des centres importants, on a établi des taxes modestes pour les communications entre villages, mais en même temps on a eu le tort d'adopter des règlements qui tendent à restreindre les relations entre les villes, les faubourgs et les villages.

Nous terminerons notre exposé comparatif par le Portugal, qui en réalité ne possède des réseaux qu'à Lisbonne et à Porto, à des conditions assez avantageuses, et enfin par la Russie, où les grandes villes supportent le plus haut tarif qui existe en Europe, où même dans les villes secondaires les taxes sont encore élevées et où, en dépit d'une administration locale surveillée de très près par le gouvernement, il n'y a pas plus de réseaux ruraux qu'en Portugal.

Comme nous le disions plus haut, il est bien certain qu'en la matière, comme en toute autre, la concurrence a une action féconde ; malheureusement, un peu dans tous les pays, on a une tendance à charger l'État d'entreprises où il n'a que faire. C'est le cas pour les téléphones et en Angleterre notamment, où pourtant le budget des télégraphes montre que les exploitations d'État ne donnent guère de bénéfices. En effet, depuis le commencement de l'année 1896, ce que l'on nomme en anglais *trunck lines* (et ce qui correspond à nos circuits), qui avaient été jusqu'ici possédées et exploitées par la Compapnie nationale des téléphones, ont passé entre les mains du gouvernement : dès à présent, la Grande-Bretagne a un réseau téléphonique d'État, autant du moins qu'il s'agit des transmissions à longue distance. L'administration des postes s'est efforcée d'installer graduellement un certain nombre de bureaux téléphoniques à travers tout le pays ; on a introduit dans l'usage général une nouvelle échelle de prix, dans certains cas des réductions ont été opérées par rapport à celle qui était en vigueur à la fin de l'année dernière. Les tarifs revisés, qui s'appliquent à l'usage des fils durant trois minutes, oscillent entre 3 pences (0 fr. 30) quand la distance de transmission n'excède pas 25 milles (40 kilomètres), et 1 shilling (1 fr.20) pour une distance de 100 milles (160 kilomètres) ; au delà de ce chiffre, on paye un supplément de 6 pence (0 fr. 60) pour toute distance supplémentaire de 40 milles ou fraction de 40 milles (64 kilomètres). D'ailleurs, ce tarif ne donne point droit de communiquer d'un poste téléphonique de la Compagnie des téléphones à un poste de l'administration d'État ou *vice versa*, il faut alors payer une taxe supplémentaire.

Désormais, la puissante compagnie privée est réduite à exploiter des réseaux purement locaux et à servir d'affluent aux lignes de circuits appartenant à l'État. Celui-ci n'y gagnera pas finalement grand'chose, la Compagnie y perdra, et il est à craindre que les particuliers n'y trouvent pas d'avantages.

DANIEL BELLET.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Physiologie comparée de la marmotte. Étude sur le mécanisme de la thermogénèse et du sommeil chez les mammifères, par R. DUBOIS. — Un vol. in-8° de 58 pages, 119 figures et 125 planches ; Paris, Masson, 1896.

Il n'est peut-être pas, dans l'histoire physiologique des êtres, de phénomènes plus intéressants et plus surprenant que l'hibernation de certains mammifères. Des animaux à sang chaud, et à température constante, prenant, tout d'un coup, sous l'influence d'un abaissement thermique du milieu ambiant, une température qui va s'abaissant à un degré extrême avec affaiblissement de tous les phénomènes vitaux ; voilà qui est bien fait pour étonner et captiver l'attention.

Le savant professeur de physiologie générale et comparée de Lyon a repris avec le plus grand soin, et d'une manière très méthodique, l'étude de cette hibernation. Il a pris pour type l'animal qui présente ces phénomènes avec le plus de netteté, la marmotte, déjà étudiée par beaucoup d'auteurs, mais au sujet de laquelle bien des incertitudes régnaient encore.

M. R. Dubois ne les dissipe pas toutes naturellement. En fait de science, et de physiologie surtout, on ne peut espérer arriver à la solution adéquate de toutes les difficultés ; mais, par une série d'expériences ingénieuses, il arrive à résoudre des points jusque-là absolument obscurs. Il rapporte et discute tout ce qui avait été dit jusqu'alors. En un mot, son ouvrage est la meilleure monographie qu'on ait écrite sur l'hibernation, et il faut qu'elle tienne une place d'honneur dans l'histoire de la chaleur animale, comme aussi dans l'histoire du sommeil ; M. R. Dubois estime, en effet, à juste raison, que les causes du sommeil normal et celles de l'hibernation sont identiques, de sorte que, d'après lui, si l'on a bien expliqué la raison d'être et le mécanisme de l'hibernation, on a, du même coup, expliqué la raison d'être et le mécanisme du sommeil naturel.

Il semble qu'un phénomène constant accompagne l'hibernation : c'est la diminution des échanges chimiques

comme tous les auteurs l'avaient constaté; mais M. R. Dubois pousse plus loin l'étude du phénomène, en montrant que ces échanges chimiques consistent en une accumulation d'acide carbonique dans le sang, et une production moindre de ce gaz. Le quotient respiratoire, c'est-à-dire le rapport entre l'oxygène absorbé et l'acide carbonique produit, va en diminuant et tend à se rapprocher de 0,5, tandis que chez l'animal éveillé, ce rapport tend vers l'unité. Il s'ensuit que, comme dans la torpeur hibernale, ce sont surtout les graisses qui brûlent, ainsi que le démontre d'ailleurs l'examen nécroscopique des animaux fait après une longue période de sommeil.

M. R. Dubois a pu aussi constater ce fait curieux déjà mentionné, quoique d'une manière insuffisante, que, pour endormir une marmotte, il ne faut pas refroidir au-dessous de 0° le milieu ambiant. Bien plus, si on met une marmotte déjà endormie dans un milieu inférieur à 0°, elle se réveille; et la raison de cette anomalie apparente est une preuve de plus à apporter à l'histoire des défenses naturelles, si admirables, de l'organisme. Si l'animal hibernant était immobile et engourdi à une température inférieure à 0°, il ne tarderait pas à périr, car il ne fait pas alors assez de chaleur pour résister au froid qui l'entoure. Il faut donc qu'il se défende contre le froid, et le seul moyen dont il dispose, c'est de rester réveillé, de sorte que le froid trop intense le réveille, afin qu'il ne meurt pas de froid.

Ce qui a été étudié surtout, c'est le mécanisme du réchauffement ; et nous trouvons là de nouveaux documents pleins d'intérêt et assez imprévus. D'abord, pendant le sommeil, l'urine s'accumule dans la vessie, et cette accumulation d'urine a pour effet de déterminer une excitation qui force la marmotte à se réveiller. Elle sort de sa torpeur, fait quelques mouvements, et va se promener quelques instants au dehors, c'est-à-dire hors de son trou ou de sa tanière d'hibernation, pour émettre son urine. Notons que cette sortie était nécessaire pour que le repaire où elle dort ne fût pas souillé par les déjections. Mais, en outre, cette excitation vésicale contribue au réveil; car lorsqu'on fait une fistule vésicale, de telle sorte que l'urine ne puisse plus s'amasser dans la vessie, mais soit expulsée au fur et à mesure de sa production, le réveil est plus difficile, et même dans quelques cas, il ne peut plus avoir lieu.

Pourtant ce n'est pas seulement la vessie qui, par sa distension, produit le réveil. Il paraît que ce sont les ganglions du grand sympathique abdominal.

La discussion de ces expériences serait un peu trop technique pour être exposée ici.

Ces nerfs ont leur aboutissant dans le cerveau moyen, au niveau de l'aqueduc de Sylvius (paroi inférieure de la terminaison antérieure), et c'est cette région dont l'intégrité est nécessaire et suffisante pour que les phénomènes alternatifs de torpeur et de sommeil, d'hypothermie et de réchauffement, s'effectuent automatiquement et d'une manière régulière, même après la suppression des hémisphères. C'est sur cette partie du cerveau moyen que l'acide carbonique exerce son action tantôt stupéfiante et tantôt excitante, suivant la proportion contenue dans le sang.

Ainsi, en résumant l'idée directrice qui se dégage de l'œuvre de M. R. Dubois, le sommeil est une sorte d'*intoxication par l'acide carbonique*, intoxication qu'il appelle *autonarcose*, et qui est réglée par les nerfs du grand sympathique.

« J'ai vainement cherché, dit M. R. Dubois en terminant, quelles objections sérieuses on pourrait opposer victorieusement à cette conception du sommeil, puisqu'elle remplit toutes les conditions d'une bonne théorie ; elle explique les faits connus, les relie parfaitement les uns aux autres, et permettra certainement d'en découvrir de nouveaux. »

Telle est la conclusion dernière de ce livre, fruit de longues et patientes études. M. R. Dubois n'a rien épargné pour en faire une œuvre excellente. Il est édité avec un grand luxe de belles planches graphiques, qui permettent de se faire une exacte idée de la plupart des phénomènes physiologiques de l'hibernation; poids, température, pression artérielle, respiration, glycogénèse, ventilation pulmonaire, anémie, section de la moelle, du cerveau et du grand sympathique, action des poisons, sur tous ces points on trouvera nombre de faits curieux que tout physiologiste aura besoin de constater dans le livre même.

On est parfois tenté de croire que la science française est limitée à la capitale. M. R. Dubois a maintes fois combattu cette idée très fausse, et maintenant il essaye de la combattre par le meilleur des arguments, c'est-à-dire par un très bon livre.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

27 JUILLET-3 AOUT 1896.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *M. Georges Charpy* a institué, **sur la répartition des déformations dans les métaux soumis à des efforts**, des expériences dont les conclusions sont :

1° Les déformations, observables à la surface d'une éprouvette soumise à une déformation permanente, sont localisées d'après la nature et la répartition des constituants que met en évidence l'étude micrographique du métal ;

2° L'attaque chimique des métaux agit après comme avant la déformation, en mettant en évidence des constituants inégalement attaquables et qui, d'après les résultats précédents, sont aussi inégalement déformables.

PHYSIQUE. — *M. A. Baudouin* adresse un mémoire relatif à la **nature de l'électricité.**

— *M. J. Laborde* présente un travail **sur la densité et sur la chaleur spécifique moyenne entre 0° et 100° des alliages de fer et d'antimoine**, alliages qui ont été obtenus en chauffant au four Perrot, dans un creuset brasqué, de l'antimoine pur cristallisé avec du fil de fer pur coupé en petits morceaux. L'antimoine, fondant le premier, dissolvait ensuite le fer, et l'alliage, rendu homogène par l'agitation du creuset, était coulé dans une lingotière où il se refroidissait rapidement. L'auteur a préparé ainsi huit échantillons d'alliages différents, sur lesquels il a déterminé la densité et la chaleur spécifique moyenne

entre 0° et 100°, et a constaté que presque toutes les densités sont égales ou supérieures à celles du fer, le plus lourd des métaux composants. Il y a donc, dit-il, une contraction considérable pendant la formation de l'alliage.

— *MM. G. Maneuvrier* et *J. Fournier* présentent une note **sur la détermination du rapport $\frac{C}{c}$ pour les gaz.**

— On sait que Clausius a déduit des principes de la thermodynamique une loi qui établit une dépendance entre la radiation calorifique et le milieu dans lequel le corps rayonnant est plongé : le pouvoir d'émission devrait être proportionnel, selon Clausius, au carré de l'indice de réfraction du milieu.

Or les recherches de *M. Smoluchowski de Smolan* **sur la dépendance entre le rayonnement d'un corps et la nature du milieu environnant** viennent aujourd'hui confirmer d'une façon suffisante la loi de Clausius.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — M. Cornu présente un mémoire de *M. E. Hardy* **sur une méthode destinée à faire connaître exactement la direction apparente d'un signal sonore,** méthode qui consiste à faire deux ou plusieurs observations simultanées sur le parcours des ondes sonores, en se servant, comme auxiliaires, soit de la vitesse du son, soit des interférences des ondes sonores.

PHOTOGRAPHIE. — **Endographie cranienne au moyen des rayons de Röntgen.** — *MM. Remy* et *Contremoulins* ont obtenu, au laboratoire d'Histologie de la Faculté de Médecine, des épreuves d'endographie cranienne très supérieures, par leur netteté, à ce qui a été fait jusqu'ici. La supériorité de ces épreuves tient, d'une part, à l'emploi du dispositif imaginé par M. Collardeau ; d'autre part, à l'éloignement de la source lumineuse.

M. Contremoulins a également obtenu, en déplaçant convenablement la source lumineuse, des images de squelettes d'animaux qui, disposées l'une à côté de l'autre et regardées en faisant converger les yeux, ont un grand relief stéréoscopique. Mais des résultats analogues ont été, paraît-il, déjà publiés en Italie.

CHIMIE. — Dans un nouveau mémoire, *M. Langlois* donne la première partie de ses recherches **sur l'affinité de l'oxyde et les affinités des acides et des bases.** Il insiste notamment, dans cette étude, sur les propriétés des corps, dans la dépendance des valeurs thermochimiques de l'oxygène qui s'y trouve contenu.

CHIMIE ANALYTIQUE. — **L'azote et l'argon du grisou.** — *M. Th. Schlœsing fils* présente la suite de ses recherches sur la composition du grisou, qu'il a été conduit à étudier comme un produit de la décomposition lente des matières végétales dans le cas particulier de leur transformation en houille. Il en a d'abord envisagé la partie combustible, puis la partie incombustible, ou plus exactement l'azote, enfin l'argon de cette partie, argon qu'il a toujours trouvé en proportion notable dans l'azote du grisou et dont il a recherché aussi la présence dans la houille afin d'en connaître l'origine. Or, les houilles qu'il a examinées contenaient au plus, si toutefois elles en contenaient, 1/200 000 d'un élément comparable à l'argon. Il n'est donc pas à penser, dit l'auteur, que les traces, d'ailleurs problématiques, de cet élément aient fait sentir leur influence sur la composition du grisou, à moins de supposer, bien gratuitement, que les matières végétales qui ont donné la houille aient dégagé tout l'argon qu'elles auraient renfermé avant leur transformation; mais, avant cette transformation même, tout porte à croire qu'elles n'en renfermaient pas en quantité appréciable.

CHIMIE MINÉRALE. — Dans la **préparation de l'acide sélénique,** sur laquelle il appelle l'attention, *M. R. Metzner* a employé, comme oxydant, l'acide permanganique lui-même, retiré du permanganate de baryte, en précipitant ce dernier par de l'acide sulfurique titré.

— Poursuivant ses expériences en vue de l'étude de l'action des hautes températures sur les mélanges d'oxyde métallique, *M. E. Dufau* a chauffé, à l'aide de l'arc électrique, un mélange convenable de sesquioxyde de cobalt et de magnésie et a constaté qu'il y a, par fixation d'oxygène, transformation complète du mélange en un cobaltite de magnésium cristallisé, correspondant à la formule $Co\,O^3\,Mg$.

— **Formation de l'acide nitrosodisulfonique bleu et de ses sels.** — *M. Paul Sabatier* a indiqué récemment qu'on peut produire l'acide nitrosodisulfonique bleu, en faisant réagir, sur de l'acide sulfurique saturé d'anhydride sulfureux, un mélange réglé d'oxyde azotique et d'air, et que l'acide obtenu peut, au contact des oxydes cuivrique ou ferrique, fournir les sels correspondants, caractérisés par une teinte propre. Aujourd'hui il fait connaître d'autres modes d'opérer permettant d'arriver également soit à l'acide, soit aux sels.

GÉOLOGIE. — D'une note de *MM. Chartron* et *Welsch* **sur la succession des faunes du lias supérieur et du bajocien, dans les environs de Luçon (Vendée),** il résulte :

1° Que le toarcien est représenté par des marnes bleuâtres, alternant avec des bancs de calcaires marneux et que son épaisseur ne dépasse pas 10 mètres ;

2° Que cet étage forme une ligne d'affleurement entre la *plaine* de Luçon et le massif ancien de Vendée ;

3° Que le passage est insensible du toarcien au bajocien, par un banc de calcaire marneux jaunâtre qu'il est difficile de subdiviser;

4° Que, en général, toutes les assises du bajocien sont remarquablement minces, et que l'épaisseur totale ne dépasse pas quelques mètres ;

5° Que le banc pourri de Sainte-Pezenne (Niort), qui appartient à l'étage bathonien, n'est pas connu auprès de Luçon; mais que l'on trouve l'*Ammonites zigzag* près des Magnils.

MINÉRALOGIE. — **Les cristaux de topaze du royaume de Pérak.** — La *topaze* n'ayant pas encore été signalée dans les grands gisements stannifères de la presqu'île de Malacca, bien qu'elle soit un des satellites les plus habituels de la cassitérite, *MM. A Lacroix* et *Sol* donnent une description succincte des remarquables cristaux de topaze, découverts par l'un d'eux au cours d'une récente exploration en Extrême-Orient.

Ces cristaux proviennent du district de Batang Padang, dans le royaume de Pérak. Les alluvions stannifères y abondent au pied du massif montagneux (*micaschistes granulitisés*) que longe le Soungei Bileh, affluent du Tjenderiang. On y recueille des blocs de *granulite*, de *micaschiste*, de *quartz*, de la *cassitérite*, de la *muscovite*, de la *lépidolite* rose, un peu d'*or natif* et enfin la *topaze*.

Les cristaux de topaze du Tjenderiang sont absolument incolores et parfaitement transparents : leurs dimensions varient de 1 centimètre à $3^{cm},5$; ils sont souvent roulés, leurs faces sont alors ternes; cependant le nombre des cristaux intacts est assez grand pour que l'on puisse supposer que leur lieu d'origine est peu éloigné de celui où ils sont recueillis.

En résumé, par la beauté et l'abondance de ses cristaux, les alluvions du Tjenderiang méritent d'être comptées parmi les plus remarquables gisements de topaze.

PHYSIQUE DU GLOBE. — Dans un mémoire intitulé : **Réfractions et mirages,** *M. F.-A. Forel* fait connaître le résultat des très nombreuses observations qu'il a faites, la plupart sur le lac Léman, dans le but de préciser les conditions des divers types de réfractions et images. Pour simplifier, il a pris ses exemples dans un jour de printemps, saison dans laquelle les variations de la température de l'air amènent toutes les relations possibles de cette température avec celle de l'eau et où tous les types de réfractions peuvent apparaître les uns après les autres.

Ainsi, dans la matinée (6 heures matin), l'air refroidi pendant la nuit est plus froid que l'eau du lac. On voit alors les réfractions et les *mirages sur eau chaude.*

Vers 10 heures ou midi, la température de l'air s'élève : elle égale et dépasse celle de l'eau. On a alors le *mirage sur eau froide.*

Dans l'après-midi, de 2 heures à 4 heures, tout à coup, subitement, les réfractions changent de caractère; la convexité du lac se transforme en concavité apparente ; on a l'apparition de la *fata morgana,* quelquefois celle de la *fata brumosa,* qui ne persistent que pendant quelques minutes. L'apparition des palais de la fée Morgane n'a lieu dans toute sa beauté que lorsqu'une brise légère passe sur le lac, après une matinée de grand calme.

C'est un changement de décors à vue. Aussitôt que la *fata morgana* a disparu, les réfractions *sur eau froide* s'emparent de la scène et durent jusqu'à la nuit.

La série des réfractions est donc la suivante : mirage sur *eau chaude,* mirage sur *eau froide, fata morgana,* réfractions sur *eau froide.*

La *fata morgana* n'occupant qu'un segment limité du cercle de l'horizon, on voit, d'un côté de ces apparitions fantastiques, le régime du mirage sur eau froide ; de l'autre côté, les réfractions sur eau froide sans mirage.

— De nouvelles recherches de *MM. William Ramsay* et *G. Norman Collie* semblent démontrer aujourd'hui l'**homogénéité de l'argon et de l'hélium,** question que MM. Ramsay et lord Rayleigh avaient déjà discutée l'an dernier dans leur mémoire sur l'argon, mais sur laquelle ils n'avaient pu arriver à des conclusions bien arrêtées, les données scientifiques à ce sujet n'étant pas alors assez nombreuses.

— **Préparation du diamant.** — *M. Henri Moissan* a indiqué, dans des recherches précédentes, qu'en refroidissant brusquement la fonte en fusion on pouvait obtenir le carbone sous forme de diamant. Dans une nouvelle série d'expériences, il a cherché à diminuer le volume du fer en fusion et à le refroidir beaucoup plus rapidement.

L'expérience idéale à réaliser consisterait, dit-il, à amener la fonte liquide sous forme d'une sphère, et à exercer ensuite sur elle une pression très grande. Or, ce résultat, il est parvenu à l'atteindre sur un petit volume de matière, en laissant tomber d'une certaine hauteur la fonte liquide, saturée de carbone au moyen du four électrique, et en la refroidissant brusquement dans un bain de mercure.

— **Étude du diamant noir.** — On rencontre dans la nature, aussi bien au Brésil qu'au Cap, comme on le sait, des diamants transparents renfermant des inclusions de forme variable. Ces inclusions peuvent être de nature différente; mais les plus nombreuses sont noires et, lorsqu'elles sont abondantes, elles fournissent cette variété de carbone cristallisé, à aspect gras, que l'on désigne sous le nom de *diamant noir. M. Henri Moissan,* dans une seconde note, démontre que ces inclusions noires sont dues à une variété de carbone différente du diamant.

CHIMIE ORGANIQUE. — *MM. A. Haller* et *Minguin* adressent une note **sur le mononitrile camphorique, son anhydride et son anilide.**

— Dans une note précédente, *M. Maurice Delacre* avait décrit l'action de l'acide bromhydrique aqueux sur la pinacoline et démontré que cette réaction permet de faire entrer la pinacoline dans un cycle : pinacoline, bromure, tétraméthyléthylène, pinacone, pinacoline. Si donc, disait-il, on voulait admettre la transposition moléculaire en un point, il serait nécessaire, pour appuyer cette hypothèse, de démontrer l'existence, dans le même cycle, d'une seconde transposition. C'est la même méthode de déduction qui, appliquée à l'étude de la benzopinacoline — β lui permet aujourd'hui de se prononcer d'une façon catégorique sur la constitution **de la pinacoline.**

— Le **vinyltriméthylène,** sorte de styrol de la série grasse, a été obtenu, par *M. G. Gustavson* en faisant réagir la poudre de zinc et l'alcool sur la tétrabromhydrine de la pentaérythrite.

THERMOCHIMIE. — *M. Paul Rivals* étudie les **chaleurs de neutralisation et de dilution de l'acide trichloracétique.**

ANATOMIE ANIMALE. — **Présence dans le nerf laryngé supérieur de fibres vaso-dilatatrices et sécrétoires pour la muqueuse du larynx.** — En étudiant l'innervation vasomotrice du larynx, *M. E. Hédon* a découvert que l'excitation du bout périphérique du laryngé supérieur provoque la rubéfaction de la muqueuse du larynx du côté correspondant, en même temps que la sécrétion des petites glandes à mucus qui s'y trouvent.

En effet les expériences de l'auteur, montrent que le laryngé supérieur doit être considéré comme un nerf vaso-dilatateur et sécrétoire pour la muqueuse du larynx, au même titre que la corde du tympan pour la glande sous-maxillaire. Il faut donc l'ajouter à la liste encore peu étendue des nerfs vaso-dilatateurs connus. La vaso-dilatation et la sécrétion, produites par l'excitation du bout périphérique du laryngé supérieur, doivent être considérées comme des effets directs et non réflexes, car ils apparaissent encore après la section des récurrents et des vago-sympathiques. M. Hédon ajoute que l'excitation du bout périphérique des récurrents ne lui a rien donné de positif.

PHYSIOLOGIE CELLULAIRE. — On sait que les histologistes ne sont pas actuellement d'accord **sur la signification physiologique de la division cellulaire directe ou amitose.** Les uns, avec Flemming, Ziegler, von Rath, etc., admettent que l'amitose est un phénomène de dégénérescence et que les cellules-filles résultant d'une division directe ne peuvent plus, en général, se diviser. Les autres, avec Lœwit, Verson, Frenzel, Paladino, etc., pensent qu'à côté d'une division directe dégénérative il en existe une autre régénératrice, à la suite de laquelle les cellules peuvent continuer à se multiplier.

Les observations que *MM. E.-G. Balbiani* et *F. Henneguy* ont pu faire au cours d'expériences de greffe sur des têtards de grenouille leur ont donné des résultats très nets qui leur permettent de se ranger à la seconde opinion.

CRISTALLOGRAPHIE. — *M. J. Minguin*, dans une communication récente, a indiqué les propriétés cristallographiques des composés provenant de l'action du camphre sodé sur quelques aldéhydes aromatiques. Depuis lors, en réduisant ces composés, il a obtenu des alcoylcamphres identiques à ceux qui résultent de l'action des iodures alcooliques sur le camphre sodé. Il étudie aujourd'hui, dans une nouvelle note, les **propriétés cristallographiques de quelques alcoylcamphres de la série aromatique.**

ENTOMOLOGIE. — Parmi les différentes parties dont se compose le tube digestif des *Orthoptères*, la plus intéressante est, sans contredit, le *gésier*. Cet organe, à peu près constant dans l'ordre tout entier, est plus ou moins variable suivant les divers genres. Les modifications, souvent fort considérables qu'il éprouve, sont toujours en rapport avec le genre de vie de l'animal. De plus, grâce à la disposition si caractéristique des nombreuses pièces ou dents qui composent son armature masticatrice chitineuse interne, il peut fournir, pour la détermination des espèces, des caractères aussi nets et aussi constants que ceux tirés soit de l'armature buccale, soit même de certaines autres parties de l'organisation externe.

L'étude de *M. Bordas* **sur l'armature masticatrice du gésier des Orthoptères** a porté sur une *dizaine* d'espèces appartenant à la famille des *Blattidæ* et sur *six* espèces de *Gryllidæ*. Les *Blattidæ* ont fourni des résultats particulièrement intéressants et ont permis de suivre, presque pas à pas, la réduction progressive de l'organe, jusqu'à son atrophie à peu près complète.

GÉODÉSIE. — *M. Lallemand*, directeur du nivellement général de la France, étudie les erreurs causées par la réfraction atmosphérique dans les nivellements de précision et présente à ce sujet un curieux **abaque hexagonal**, sorte de table graphique à six entrées, permettant de connaître immédiatement et sans calcul cette erreur dans un cas donné.

HYGIÈNE PUBLIQUE. — Un filtre de cellulose. — Avec des fibres de cellulose finement pulvérisées et tamisées, mises en suspension dans l'eau, *M. Henri Pottevin* a obtenu une pâte qui, abandonnée à la dessiccation lente, lui a donné des plaques capables, sous une épaisseur de quelques millimètres, de remplacer la porcelaine des filtres destinés à répondre à tous les besoins de l'hygiène et de l'industrie.

Ces plaques, dit l'auteur, doivent, pour la filtration, être maintenues entre deux lames de grès ou de métal perforé. Montées en batterie, grâce à un dispositif analogue à celui des filtres-presses, aujourd'hui d'un usage courant dans l'industrie, elles permettent de réaliser simplement des filtres à grand débit. La facilité avec laquelle elles peuvent être de nouveau réduites en pâte et entièrement régénérées fait que, dans la pratique, pour l'entretien d'un filtre, le plus simple serait de remplacer toute plaque altérée par une plaque neuve.

E. Rivière.

INFORMATIONS

La population de Londres. — Le dernier recensement de la population de Londres, qui a été fait le 29 mars dernier, a révélé une augmentation de 221 000 habitants par rapport au dernier recensement, celui de 1891.

A cette dernière date, la population du comité administratif était de 4232118; elle est donc aujourd'hui de 4453118.

Le vin d'Agavé. — A propos de la notice publiée par la *Revue* sur les Agavés aux États-Unis, un de nos correspondants nous adresse la note suivante :

« Dans son numéro du 18 juillet, la *Revue Scientifique* a donné l'analyse d'un mémoire de Mme Isabelle Mulford sur les Agavés des États-Unis. Cet article m'a remis en mémoire une remarquable étude de Boussingault sur le Maguey du Mexique publiée dans les *Annales de Physique et de Chimie* il y a, ce me semble, environ un quart de siècle. L'illustre chimiste donne sur la culture et les produits de cette Broméliacée des détails extrêmement intéressants, et notamment sur le pulque, le vin des Mexicains. Voici à peu près textuellement comment il s'exprime :

« Dans une bonne terre, le Maguey (*Agave americana* L.) tend à fleurir vers l'âge de 5 à 6 ans, mais c'est l'exception. Si le sol est pauvre et aride, les signes précurseurs de la floraison ne se montrent quelquefois qu'au bout de 18 ans. Habituellement, le phénomène n'a lieu que vers 13 ou 14 ans. Dans les sols arénacés des pampas, où l'Agavé paraît spontané, il faut 20 à 25 ans.

« Au moment de la floraison, la plante est surveillée attentivement par les gardiens qui, lorsqu'ils remarquent les indices précurseurs, marquent toutes les plantes destinées à fleurir par un indice particulier. C'est à ce moment que l'on prend les dispositions nécessaires pour les récoltes de l'*aguamiel*, ainsi nommée à cause de sa saveur sucrée. A ce moment, le bourgeon présente la forme d'un cône acéré dont la base a $0^m,50$ à $0^m,55$. Pour arriver à lui, il faut débarrasser la plante d'une partie de ses feuilles garnies d'épines crochues sur les bords; on pratique cette opération au moyen d'un coutelas, et tout en évitant le contact d'une matière visqueuse, très caustique, qui s'écoule des plaies. Cela fait, le bourgeon est abattu et la plaie est meurtrie au moyen d'une batte en bois. Cette meurtrissure se cicatrise alors plus tôt en se recouvrant d'une épaisse croûte noire. Huit, dix mois ou un an après, on enlève la cicatrice au moyen d'un instrument en fer (*raspador*), puis on creuse le cœur du Maguey cylindriquement à l'aide d'une cuillère à bords tranchants et l'on obtient une excavation ayant $0^m,15$ à $0^m,20$ de diamètre et $0^m,12$ à $0^m,15$ de profondeur. C'est dans ce réservoir que s'accumule la sève élaborée et d'où on l'enlève deux ou trois fois par jour au moyen d'une sorte de pipette (*acocote*) formée par une calebasse allongée et terminée par deux bouts en corne, dont l'un plonge dans le liquide et l'autre est destiné à l'aspirer.

« L'Indien passe d'une Agave à l'autre en bouchant avec le doigt l'extrémité de l'acocote, qui plonge dans le liquide et, quand il l'a remplie, sa capacité étant de 8 à 10 litres, il verse le contenu dans une cruche en terre d'où on le verse dans des outres en peau de mouton portées par des ânes qui transportent l'aguamiel à l'habitation où la fermentation doit s'accomplir. Quand on a enlevé l'aguamiel, on prend le soin d'aviver la plaie en raclant les parois de la cavité où elle s'accumule afin de

détacher les bords affaissés des vaisseaux. Sans cette précaution, il y aurait cicatrisation et réduction graduelle de l'écoulement du liquide sucré.

« Un Maguey, suivant sa vigueur, fournit de 1 à 10 litres de liquide par jour durant 3, 4 et même 6 mois.

« Dans les environs de Cholula, où la plante mûrit en 8 ans, un pied fournit communément, suivant Humboldt, 4 litres de sève toutes les vingt-quatre heures pendant trois mois. Un plant vigoureux, $7^{m},5$ dans le même temps et durant cinq mois. Dans un mauvais sol, un Maguey ne rend guère que 112 litres.

« Quand le réservoir de sève est épuisé, on le ferme soit en rapprochant et en liant les feuilles par leurs extrémités, soit en le couvrant d'une pierre plate, car les animaux, notamment les chiens et les porcs, sont friands du liquide...

« ...Les variations dans les produits dépendent non seulement du sol, du climat, de l'appréciation exacte du moment où il convient de mutiler le bourgeon, mais aussi de la variété cultivée. Arrivée à l'exploitation, l'agnamiel est versée dans des bâches en peaux de bœufs assujetties à des cadres en charpente dont les montants sont scellés dans une maçonnerie. Leur section a $1^{m},50$ et leur plus grande profondeur ne dépasse pas $0^{m},50$.

« La fermentation tumultueuse, accélérée parfois au moyen de ferment, se termine habituellement en trois jours. On enlève les écumes pour prévenir la formation d'un chapeau et l'on soutire dans un autre récipient où a lieu le dépôt des substances albuminoïdes. Après cela, un nouveau soutirage, et le liquide subit alors la fermentation lente qui dure deux ou trois jours. Le pulque est alors livré à la consommation. On le transporte dans des outres. La liqueur, malgré les soutirages, est trouble et ressemble à du petit lait. »

« Le pulque a une odeur de viande pourrie qui se développe pendant la fermentation et est très estimée des Indiens. Il paraît que, quand les Européens ont réussi à surmonter le dégoût qu'inspire cette odeur, ils préfèrent le pulque au vin et le considèrent comme stomachique, fortifiant et très nourrissant surtout. Le pulque se rapproche, suivant Boussingault, par sa composition chimique et physique, du lait des animaux et particulièrement de celui de la jument, pauvre en globules de beurre. Il ajoute qu'entre le pulque fourni par la sève lactescente du Maguey et le Koumiss que les Kalmouks préparent en faisant fermenter le lait, il y a la plus grande ressemblance. Il a reconnu l'acide butyrique dans le pulque.

« Les Indiens surtout paraissent rechercher avec avidité cette boisson qui est très enivrante. Quand on les trouve ivres dans les rues de Mexico, on le condamne à balayer les rues pendant plusieurs jours. Et Boussingault de remarquer que la ville ne manque jamais de balayeurs. »

La cause géologique des anomalies de la pesanteur. — Dans un travail que publient les *Annales de l'Université de Grenoble* (t. VII, n° 1), *M. J. Collet* fait observer que, s'il est établi que partout, au voisinage des hautes chaînes de montagnes, il se produise un déficit de pesanteur, on peut en tirer un diagnostic pour déterminer la place des chaînes anciennes, aujourd'hui rabotées par une longue érosion. D'après cela, le déficit de pesanteur constaté sur le parallèle de Bordeaux, ainsi que dans les plaines de la Russie méridionale, pourrait tenir à ce que, sur ces régions, se trouvait une des dépendances de la chaîne primaire, à laquelle M. Marcel Bertrand a donné le nom de chaîne *hercynienne*. L'érosion en a depuis longtemps fait disparaître le relief, mais sans anéantir complètement les particularités de structure et de composition qui caractérisaient ses racines.

L'hydrologie du Mississipi. — *M. Greenleaf* donne dans l'*American Journal of Science* d'intéressants détails sur l'hydrologie du Mississipi : surfaces drainées, vitesse d'écoulement, pluie, etc., par chacun des tributaires du grand fleuve américain, le tout accompagné de diagrammes résumant ces différentes données d'une façon claire et concise.

La plus grande surface drainée est le bassin du Missouri, puis viennent ceux de l'Ohio, de l'Arkansas et de la rivière Rouge. Pour le Missouri, la hauteur annuelle des pluies est de 497 millimètres; bien que la rivière en crue devienne un véritable torrent, son débit moyen est très faible relativement à l'étendue énorme du bassin dont la superficie atteint le chiffre de 1 350 000 kilomètres carrés, plus de deux fois la superficie de la France! 12 p. 100 seulement de la pluie tombée dans ce vaste bassin parvient à la rivière, le reste est absorbé et évaporé par d'immenses prairies.

Pour l'Ohio, la proportion est de 30 p. 100, et comme la hauteur annuelle de pluie est de 1 092 millimètres, le débit de cette rivière est plus considérable que celui du Missouri, malgré que le bassin soit bien moins étendu.

L'industrie chimique en Allemagne et en Angleterre. — Au congrès de la *Société anglaise de chimie industrielle*, le président, *M. Thomas Tyrer*, a fait dans son discours un parallèle entre l'industrie chimique en Allemagne et la même industrie en Angleterre. Pour l'orateur, la cause réelle des progrès et de la prospérité des industries chimiques en Allemagne est due à la supériorité des esprits dirigeants. L'Allemagne ne doit pas ses progrès seulement aux tarifs protecteurs, ni à la discipline supérieure de ses ouvriers, mais à son système d'éducation élémentaire et secondaire.

La Société industrielle de Mulhouse vient de publier le programme de ses prix à décerner en 1897. Ces prix sont au nombre de 144. L'étendue de ce programme ne nous permet pas de le reproduire; il est d'ailleurs adressé à toute personne qui en fait la demande au secrétariat de la Société.

La verse des blés et ses causes. — Il y a cette année, surtout dans les départements du nord, quantité de blés versés. Ainsi que le fait observer le *Progrès agricole*, la cause de cet accident, qui diminue sensiblement le rendement lorsqu'il se produit sur des blés dont les épis ne sont pas encore remplis, est encore bien mal connue, à preuve la multiplicité des explications qu'on en a données et surtout leur diversité et même leur incohérence. Pendant longtemps on a prétendu que la verse était déterminée par le manque de silice dans les cendres des pailles, mais les recherches chimiques très minutieuses effectuées par Isidore Pierre ont réduit à néant cette assertion. Il faut évidemment distinguer la verse accidentelle et la verse spontanée. La verse accidentelle, résultant des averses violentes où de vents susceptibles de produire une pression de 150 à 200 kilos par mètre carré, s'explique naturellement. Quant à la cause de la verse spontanée, deux théories ont été proposées. *M. d'Arbois de Jubainville* invoque l'étiolement ; il a réussi en effet à produire artificiellement la verse en interceptant la lumière, ce qui produit dans la tige des cellules très longues et peu épaisses. D'autres prétendent que la verse est due à une exubérance de végétation produite surtout

par des fumures azotées trop abondantes. Toutefois, cette année, la végétation des blés était plutôt languissante au printemps, ce qui ne concorde pas avec ces deux théories et montre que des expériences longuement et méthodiquement conduites sont nécessaires pour être bien fixé sur les causes de la verse et pouvoir en prévenir les fâcheux résultats.

Nouvelles recherches sur l'acide phosphorique du sol. — On sait que certaines terres, malgré leur richesse en acide phosphorique, voient leur fertilité augmenter sensiblement par l'apport d'engrais azotés, cela provient de ce que l'acide phosphorique du sol est partiellement ou totalement inassimilable pour les plantes. *M. Maercker*, à la station agronomique de Halle-sur-Salle, a prétendu pouvoir mesurer le degré d'assimilabilité par les plantes de l'acide phosphorique du sol en digérant la terre avec des solutions étendues d'acide citrique ou d'acide oxalique, mais ce réactif n'a pas donné partout des résultats concordants avec ceux de l'expérimentation. *M. Gerlach*, de Posen, a recherché la cause de ces erreurs et a obtenu les résultats suivants relativement à l'absorption de l'acide phosphorique par certaines matières contenues dans le sol. Tandis que le sable pur, la tourbe et le grès n'ont aucun pouvoir absorbant pour l'acide phosphorique, les carbonates de chaux et de magnésie, les hydrates de sesquioxydes de fer et d'alumine, mais surtout les oxydes de fer et d'alumine, possèdent un pouvoir absorbant très élevé pour l'acide phosphorique. L'acide phosphorique absorbé par les carbonates de chaux et de magnésie se redissout au bout d'une douzaine de jours, en partie dans l'eau ordinaire et complètement dans l'eau saturée d'acide carbonique; au contraire l'acide phosphorique absorbé par les sesquioxydes de fer et d'alumine ne se redissout ni dans l'eau ordinaire ni dans l'eau saturée d'acide carbonique. Le pouvoir absorbant augmente avec la durée du contact du sol avec le liquide phosphaté.

Conférence du Catalogue bibliographique international. — Voici les propositions votées par la conférence réunie sous les auspices de la Société Royale de Londres dans le but d'établir un accord relatif à la publication d'un Catalogue bibliographique international :

1° Il est désirable de compiler et de publier, à l'aide d'une organisation internationale, un Catalogue complet de littérature scientifique classé suivant les sujets et les noms des auteurs;

2° En préparant le Catalogue, on aura avant tout égard aux besoins des travailleurs scientifiques, afin que ceux-ci puissent, à l'aide de ce Catalogue, trouver facilement ce qui a été publié concernant les recherches sur quelque sujet que ce soit;

3° L'administration d'un tel Catalogue sera confiée à un corps représentatif, sous le nom de *Conseil international*, dont les membres seront choisis d'après les décisions prises ultérieurement;

4° L'édition définitive et la publication du Catalogue seront confiées à une organisation nommée plus tard le *Bureau central international* sous la direction du Conseil international;

5° On chargera chaque pays, qui se déclarera prêt à entreprendre cette tâche, de collectionner, de classer provisoirement, et de transmettre au Bureau central, selon les règles formulées par le Conseil international, tous les matériaux nécessaires pour la bibliographie de la littérature scientifique de ces pays;

6° Dans le classement du catalogue d'après la nature des sujets, on aura égard non seulement aux titres d'un article ou d'un livre, mais aussi à la nature de son contenu;

7° Le Catalogue comprendra toutes les contributions originales aux différentes branches de la science telles qu'elles sont mentionnées ci-après, paraissant soit dans les revues, soit dans les publications des sociétés, soit comme brochures indépendantes, mémoires, soit comme livres;

8° La méthode employée pour réunir et préparer le matériel du Catalogue dans chaque pays sera soumise à l'approbation du Conseil international;

9° Pour juger si une publication doit être considérée comme propre a être admise dans le Catalogue, on aura égard à son contenu, indépendamment du lieu et de la forme de la publication;

10° Le Bureau central éditera le Catalogue sous la forme de fiches, le détail des fiches devant être déterminé ultérieurement, et la publication devant avoir lieu le plus promptement possible ; les fiches relatives à une ou plusieurs sciences ou à l'une des sections de ces sciences seront fournies séparément au public sous la discrétion et à la direction du Bureau central;

11° Le Bureau central publiera, de temps en temps, le Catalogue sous la forme de livre, les titres étant classés selon les règles qui seront déterminées ultérieurement;

12° La publication sous forme de livre sera divisée en parties correspondant aux diverses branches des sciences, les diverses parties pouvant être fournies séparément, sur demande;

13° Devront entrer dans le Catalogue toutes les contributions aux sciences mathématiques, physiques et naturelles; par exemple : mathématique, astronomie, physique, chimie, minéralogie, géologie, géographie, mathématique et physique, botanique, zoologie, anatomie, pathologie générale et expérimentale, psychologie expérimentale, physiologie et anthropologie, à l'exclusion de ce qu'on nomme parfois sciences appliquées; les limites des différentes sciences seront déterminées ultérieurement;

14° La Société Royale est priée de créer une Commission; celle-ci sera chargée d'étudier toutes les questions relatives au Catalogue qui lui sont renvoyées par la Conférence et celles qui n'ont pas été résolues définitivement dans la Conférence, et de faire un rapport sur le sujet aux gouvernements intéressés à l'entreprise;

15° L'organisation prévue rendant probable que le fonds de garantie nécessaire au Bureau central pourra être fourni par des souscriptions particulières dans différents pays, la Conférence estime qu'il n'est pas indispensable pour le moment de faire appel à l'aide financière des gouvernements intéressés;

16° La Conférence ne pouvant accepter aucun des systèmes de classification récemment proposés renvoie l'étude des classifications au Comité d'organisation;

17° L'anglais sera la langue du Catalogue. Toutefois les noms d'auteurs et les titres des mémoires seront donnés seulement dans la langue originelle, à moins que cette langue n'appartienne à une catégorie qui sera déterminée par le Conseil international;

18° Le Comité aura à proposer tous les détails qui seraient de nature à rendre plus facile l'usage du Catalogue dans les pays de langue anglaise;

19° Il est désirable que la Société Royale reçoive communication, au plus tard 1er janvier 1898, des démarches qui ont été prises ou seront prises par les gouvernements des pays représentés à la Conférence pour l'exécution de la résolution 5;

20° Les délégués sont invités, en faisant rapport à leurs gouvernements, à attirer spécialement l'attention sur les résolutions 5 et 19.

Le début du Catalogue sera fixé au 1er janvier 1900.

La Société Royale est prié de se charger de la confection, de la publication et de la distribution d'un compte rendu textuel des travaux de la Conférence.

Congrès de la British Medical Association. — La *British Medical Association* a tenu son 64e Congrès annuel à Carlisle, du 28 au 31 juillet, sous la présidence de *M. Henry Barnes*.

Les travaux du Congrès ont été répartis entre 9 sections : médecine (M. Duffey, président); chirurgie (M. Ogston, président); obstrétique et gynécologie (président, M. Croom); médecine publique (M. Ewart, président); psychologie (M. Campbell, président); pathologie et bactériologie (M. Délépine, président); ophtalmologie (M. Little, président); maladies des enfants (M. Finlayson, président); coutumes médicales (M. l'Anson, président).

Congrès international de Géologie. — Le Congrès international de Géologie se réunira en août 1897 à Saint-Pétersbourg, sous les auspices du gouvernement russe, qui assure à tous les membres du Congrès libre parcours sur les chemins de fer russes. La secrétaire du Congrès est *M. Th. Tehernysehew*, à Saint-Pétersbourg; les adhésions doivent parvenir avant octobre prochain.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'enseignement pratique de la chimie à la Faculté des Sciences de Paris.

Il y a quelques années, les chimistes et les industriels ont été péniblement impressionnés en apprenant la suppression du laboratoire d'enseignement pratique de la chimie, que dirigeait au Muséum d'histoire naturelle le professeur Frémy. Les raisons qui ont justifié la fermeture de ce laboratoire n'ont pas à être exposées et discutées ici. Mais il est permis de rappeler les services que celui-ci a rendus.

Il avait en effet cet avantage d'offrir une large hospitalité et des moyens d'instruction suffisants aux jeunes gens désireux d'étudier la chimie, sans avoir à se décider, avant de l'avoir pratiquée, entre les carrières scientifique et industrielle. Pour ceux que les applications devaient absorber, il était précieux d'entrer, sans avoir d'examens théoriques à subir, dans un établissement où ils pouvaient s'exercer à toutes les manipulations de la science chimique sous une direction autorisée et bienveillante. Pour ceux que la science devait entraîner à des études théoriques et complètes, les leçons de technique de la rue Buffon constituaient une bonne éducation première, dont l'impression se transmettait dans toute leur carrière. Il serait facile de citer les noms d'hommes déjà mûrs qui, sortis du laboratoire Frémy, ont rendu, dans la science et dans les arts, des services qu'on n'a jamais songé à discuter.

Pourtant, cette excellente institution pouvait être perfectionnée par l'application d'un programme systématique d'études; chaque élève, surveillé dans son travail, n'avait pas la certitude d'avoir été, après un temps déterminé à l'avance, initié à toutes les branches de la chimie. C'est pour faire revivre, en le perfectionnant, cet enseignement pratique que M. Friedel, professeur de chimie à la Faculté des sciences de Paris, membre de l'Institut, a eu l'heureuse inspiration de solliciter des pouvoirs publics une fondation nouvelle, rattachée à la Faculté des sciences, où cet enseignement devait trouver tout naturellement une place à côté des laboratoires de recherches destinés surtout aux savants déjà expérimentés ou possédant une forte instruction dans les parties élevées de la science.

Il était naturel que l'emplacement choisi fût celui des anciens laboratoires de chimie, dans lesquels les services de la Faculté des sciences s'étaient réfugiés pendant l'édification de la nouvelle Sorbonne, et qui s'étaient trouvés inoccupés lorsque ces services furent réintégrés dans le beau palais qui s'élève aujourd'hui entre la rue des Écoles et la rue Cujas.

Mais trouver un local pour installer les nouveaux laboratoires, trouver un maître éminent pour en demander la création et en diriger les travaux, cela n'était pas encore suffisant. Il fallait le bon vouloir des Chambres, le concours de hautes personnalités compétentes. Ni l'un ni l'autre n'ont, heureusement, fait défaut. Grâce à l'insistance de M. Denys Cochin, grâce aussi à celle de MM. Scheurer-Kestner et Poirrier, le Parlement a voté les fonds nécessaires. L'inauguration des laboratoires est donc prochaine : elle est fixée au 9 novembre de la présente année.

Disons tout de suite que ceux qui ont aidé à la fondation de l'œuvre veulent s'employer à sa prospérité. Un comité de patronnage, formé de MM. Scheurer-Kestner, vice-président du Sénat; Poirrier, sénateur; Denys Cochin, député de la Seine; Adrian et Suilliot, anciens présidents de la Chambre syndicale des produits chimiques; Lauth, ancien directeur de la manufacture de Sèvres, et Loquin, directeur des usines de Saint-Gobain, s'est constitué. Il a pour but de renseigner les chefs des travaux sur les besoins de l'industrie chimique et d'aider les jeunes gens les plus distingués qui, à la fin de leurs trois années d'études, voudront trouver, dans l'industrie, un emploi de leur savoir et de leur activité.

L'enseignement comprendra trois années de manipulations faites, chaque jour, pendant plusieurs heures; il sera divisé en :

1° Une première année (chimie et analyse minérales);

2° Une seconde année (chimie et analyse organiques);

3° Une troisième année (chimie appliquée et industrielle).

A la fin de la troisième année, il sera délivré à tout élève méritant un diplôme de *chimiste diplômé de la Faculté des Sciences*.

Les chimistes industriels trouveront donc honneur et profit à suivre cet enseignement, et les futurs savants pourront, après en avoir profité, entrer, bien préparés, dans les laboratoires spécialement destinés aux recherches.

Cette fondation sera donc une institution vraiment utile. Elle fera à Paris ce qui se fait déjà à Nancy, à Lyon, à Bordeaux; et ce qui prospère à l'étranger, notamment à Zurich, à Lausanne, à Heidelberg, à Berlin, etc., est certainement assuré du même succès à la Sorbonne.

Elle répond tout à fait d'ailleurs à une nécessité qui s'impose chaque jour davantage et à laquelle l'avenir du pays est lié : celle d'ouvrir largement l'accès de la science à toutes les intelligences et à toutes les bonnes volontés.

E. R.

Comment le Hérisson résiste aux morsures de la Vipère.

Le hérisson étant, comme on sait, un actif destructeur de vipères, on doit admettre qu'il possède un moyen de protection contre les morsures de ses dangereuses victimes. Les uns pensent que c'est en saisissant la vipère avec agilité et en s'enroulant aussitôt dans sa cuirasse épineuse ; il attendrait alors, avant de se dérouler et de dévorer sa proie, que celle-ci ait épuisé inutilement son venin contre les épines. Cette opinion a été soutenue notamment par M. Kaufmann. D'autres, au contraire, attribuent encore au hérisson une véritable immunité contre le venin. C'est ainsi que MM. Milne-Edwards et Vaillant ont constaté à diverses reprises que le hérisson résiste aux morsures de la vipère, même quand ces morsures sont faites au museau et à la face.

M. l'abbé Chabiraud, qui nous a généreusement envoyé un très grand nombre de vipères vivantes, nous a communiqué une observation analogue. Il a placé dans une caisse un jeune hérisson avec trois vipères; ce petit mammifère a été mordu au museau et près de l'œil, et bien que ces morsures fussent assez profondes pour laisser écouler du sang, il n'a paru éprouver aucun malaise, et ses plaies se sont rapidement cicatrisées. Les partisans de la première explication pouvaient objecter à ces faits que le venin avait peut-être mal pénétré dans les plaies ou que les vipères employées n'en possédaient peut-être plus dans leurs glandes. Il arrive, en effet, qu'on trouve des vipères dont les glandes sont presque vides. Aussi avons-nous repris l'étude méthodique de cette question.

Nos expériences nous ont montré que le hérisson évite avec beaucoup d'adresse les attaques de la vipère, mais cependant qu'il ne les craint pas. Il possède, en effet, une immunité si considérable contre le venin qu'il peut braver impunément plusieurs morsures.

La résistance de cet animal pour le venin de vipère est à poids égal, trente-cinq à quarante fois plus grande que celle du cobaye. C'est ainsi que, pour tuer un hérisson de 445 grammes. en douze heures, nous avons dû lui inoculer sous la peau 20 milligrammes de venin sec. Or, d'après les nombreuses déterminations que nous avons faites, il est rare de trouver une proportion aussi élevée de principes actifs dans les deux glandes réunies de la vipère; en outre, celle-ci n'inocule jamais tout son venin en une seule fois.

Parmi les hypothèses que l'on peut émettre pour expliquer cette immunité naturelle du hérisson, il en est une qui se présente tout d'abord à l'esprit : celle de la présence dans le sang d'une substance capable de neutraliser les effets toxiques du venin.

S'il en était ainsi, on pourrait, par exemple, inoculer au cobaye un mélange de venin de vipère et de sang de hérisson sans déterminer d'accident. Mais une difficulté s'oppose à cette vérification. Le sang du hérisson est par lui-même toxique pour le cobaye : à la dose de 2 à 3 centimètres cubes injectés dans l'abdomen, il détermine la mort de l'animal en quinze à vingt heures. Il en est de même pour le sérum, quoique à un degré un peu plus faible.

En conséquence, nous avons dû employer dans nos essais des doses de sang ou de sérum inférieures à 2 centimètres cubes. Mais, malgré le nombre et la variété de ces essais, nous n'avons pu obtenir un indice manifeste d'immunisation. C'est alors que nous avons pensé à détruire les substances toxiques contenues dans le sérum, en respectant les substances immunisantes que nous supposions y exister en même temps. Nous y sommes arrivés de la manière suivante :

En chauffant le sang défibriné ou le sérum à 58° pendant un quart d'heure, on détruit complètement la substance toxique qu'ils renferment, mais *sans enlever à ces liquides leurs propriétés immunisantes.*

Un cobaye qui a reçu dans l'abdomen 8 centimètres cubes de sérum ainsi préparé supporte immédiatement l'inoculation dans la cuisse d'une dose deux fois mortelle de venin de vipère : il conserve toute sa vivacité, et c'est à peine si, dans quelques cas, sa température s'abaisse passagèrement d'un degré environ. Ajoutons que cette immunisation est de courte durée et disparaît après quelques jours.

Ces expériences sont extrêmement nettes et faciles à reproduire ; elles tendent à démontrer que l'immunité naturelle du hérisson contre le venin de la vipère est due à la présence dans son sang d'une substance immunisante.

C'est à dessein que nous employons ici l'expression générale de *substance immunisante*, ne pouvant encore affirmer s'il s'agit d'une substance antitoxique ou vaccinante, ou même d'un mélange des deux. Disons seulement que, d'après nos expériences, l'immunisation va en augmentant progressivement, et qu'elle atteint son maximum vingt-quatre heures environ après l'injection du sérum.

Cette substance immunisante est-elle spéciale au hérisson ? Nous ne le pensons pas. Bien au contraire, les expériences que nous poursuivons indiquent qu'il n'y a là que l'exagération d'un fait général, à savoir la présence en quantité variable, dans le sang d'un grand nombre d'animaux, de substances capables de neutraliser les effets du venin et de certaines toxines. Peut-être qu'en s'adressant à des espèces plus réfractaires que le hérisson, comme la mangouste, obtiendrait-on du sérum d'une activité assez grande pour être utilisé comme moyen thérapeutique. C'est ce que nous espérons pouvoir vérifier par l'expérience, aussitôt que les circonstances nous le permettront (1). En attendant, il y a là au moins l'indication d'une voie nouvelle à exploiter, non seulement à l'égard du venin, mais encore de beaucoup d'autres poisons.

G. Physalix et G. Bertrand.

Les vins de fruits et de baies.

La fabrication du cidre, très répandue depuis longtemps déjà dans certaines parties de la France (2) et de l'Allemagne, a trouvé dans ce dernier pays une sérieuse concurrence dans la préparation de vins à l'aide d'autres

(1) Il y a déjà longtemps que nous avons reconnu que la mangouste (*Herpestes ichneumon*) résiste, à poids égal, à une dose de venin de cobra 150 à 200 fois plus forte que celle nécessaire pour tuer le cobaye. Nous attendions, pour publier ces faits, d'en avoir trouvé l'explication. Nous n'avons pas encore pu nous procurer de nouvelles mangoustes. En attendant que les naturalistes bienveillants nous aient facilité cette acquisition, nous nous sommes adressés au hérisson. Il est vraisemblable que le mécanisme de l'immunité est le même chez la mangouste, mais il serait intéressant d'en avoir la preuve.

(2) La France a produit, en 1894, au delà de 15 millions d'hectolitres de cidre contre 39 millions d'hectolitres de vin de raisin.

fruits que la pomme et de toutes sortes de baies.

Dans l'Est, particulièrement en Thuringe, dans le Brandebourg, en Saxe, en Silésie, les vins fabriqués avec la fraise, la framboise, la cerise, le myrtille, la groseille, même avec la baie de ronce, sont très connus, absolument comme le sont dans les pays méridionaux les vins de dattes, de figues, de miel, etc.

Après avoir présenté tout d'abord le caractère d'un travail de ménage ou de ferme, la production de ces succédanés du vin de raisin est devenue maintenant une véritable industrie. A Quedlinburg, dans les environs de Leipzig, de Dresde et de Zittau, existent des établissements ne s'occupant que de la préparation en grand de ces boissons spéciales.

A l'Exposition internationale d'alimentation de Dresde, en 1894, on voyait déjà figurer, parmi une centaine d'exposants du groupe : « Vins et liqueurs alcooliques » une douzaine de producteurs de vins de fruits et de baies présentés, soit à l'état naturel, soit rendus mousseux. C'est la nécessité de rechercher une utilisation de l'excès de la production fruitière qui a échappé à la consommation, à la préparation de confitures, de marmelades, de fruits séchés ou confits, qui est la cause primordiale de la création de cette nouvelle industrie. Un seul chiffre suffira pour donner une idée de la richesse fruitière de quelques contrées de l'Allemagne. Dans l'espace de deux mois d'été et d'un mois d'automne de l'année dernière, il a passé par la seule ville de Dresde, chargés sur bateaux descendant l'Elbe, 250 000 quintaux, soit 12 500 000 kilogrammes de fruits de toutes espèces.

Le désir des hygiénistes d'enrayer la consommation démesurée de bières et d'alcools a certainement aussi contribué à encourager la fabrication de vins de fruits.

Donc, au double point de vue de la production fruitière et de l'hygiène, ces produits méritent une sérieuse attention dans tous les pays trop peu favorisés par la nature, pour leur permettre la production du vin de raisin.

D'après une étude de M. A. Petermann, donnée dans le *Bulletin de la Station agronomique de Gembloux*, le mèthe, qui est une préparation à base de cidre, fortement sucrée et aromatisée, d'un goût agréable et rappelant celui de certains vermouths, donne en volume, pour 100 : 15 à 16 d'alcool, alors que les cidres n'en donnent guère que 5 à 8.

Le vin de myrtille, de couleur très foncée, ayant beaucoup de corps, d'un goût de terroir qui seul s'oppose à ce qu'on le rapproche de beaucoup de nos vins rouges de France, contient de 10 à 12 d'alcool.

Enfin les vins de fraises de framboises, de mûres de ronce et de groseilles, dont le bouquet, caractéristique de chacun des fruits ayant servi à leur préparation, a parfois une finesse exquise, donnent également de 9,5 à 11,5 d'alcool.

Certains vins de groseille, d'une acidité élevée, ont parfois jusqu'à 13 et 15 d'alcool.

Production comparative du pétrole en Russie et aux États-Unis.

Le *Bulletin de Statistique financière* vient de publier, sur la production comparative du pétrole en Russie et aux Etats-Unis pendant la dernière période décennale (1886-1895), des données intéressantes auxquelles nous empruntons le relevé suivant :

Années.	Production russe.	Production américaine.
—	—	—
	En pouds (1).	En pouds.
1886	150 000 000	217 504 000
1887	165 000 000	229 162 000
1888	192 000 000	213 993 000
1889	202 128 000	272 521 000
1890	242 942 000	355 128 000
1891	290 380 000	420 763 000
1892	299 450 000	391 445 000
1893	338 500 000	375 201 000
1894	304 050 000	382 420 000
1895	377 453 000	236 873 000

Il résulte du tableau qui précède que la production russe est en progression constante et que, pour la première fois en 1895, elle est supérieure à la production américaine. Son développement non interrompu doit être en grande partie attribué à la découverte de sources jaillissantes qui permettent de réaliser d'importantes économies dans les frais d'exploitation.

C'est ainsi que la source de Zybalow, aux environs de Bakou, fournit à elle seule huit cent mille pouds par vingt-quatre heures.

Située au-dessus d'un immense réservoir vers lequel est dirigé le pétrole, elle réunit les conditions d'exploitation les plus favorables, car le produit brut peut être à volonté expédié, d'un côté vers le port, et, de l'autre, dans les réservoirs des frères Nobel ou de la Société Caspienne et de la mer Noire.

Pendant la période décennale 1886-1895, le mouvement de l'exportation a présenté les résultats suivants :

Années.	Exportations.
—	—
1886	9 200 000 pouds.
1887	11 800 000 —
1888	27 400 000 —
1889	35 000 000 —
1890	39 800 000 —
1891	45 100 000 —
1892	48 200 000 —
1893	50 000 000 —
1894	50 800 000 —
1895	51 000 000 —

Pour la dernière année de cette période (1895), les résultats de l'exploitation peuvent se résumer comme suit :

	Quantités sorties des usines.	Quantités exportées.
	—	—
	En millions	de kilos.
Huiles légères	1 408	819
Huiles lourdes	32	6
Huiles mélangées avec des huiles végétales	8	»

— Union postale universelle. — Les résultats financiers du Service postal en 1894, d'après la statistique générale que vient de publier le bureau international de Berne, sont résumés dans le tableau suivant :

1° *États où les services postaux et télégraphiques sont fusionnés.*
(Postes et télégraphes réunis.)

Pays.	Recettes	Dépenses	Différence
	en milliers de francs.		+ ou —
—	—	—	—
Allemagne	382 076	352 105	+ 29 971
Autriche (2)	94 944	86 285	+ 8 658
Bulgarie	2 203	2 534	— 230
France (y compris l'Algérie et la Tunisie)	219 479	173 408	+ 46 070
Grande-Bretagne	268 700	199 457	+ 69 243
Hongrie	39 949	29 145	+ 10 803
Japon	26 368	19 372	+ 6 995
Roumanie	7 809	7 675	+ 133
Russie	151 490	110 123	+ 41 366

(1) Le poud vaut 16kil,380.
(2) Non compris la Hongrie, qui figure à part.

2° *États où les services postaux et télégraphiques sont distincts.* (Postes seules.)

Belgique	19260	10631	+ 8628
Bolivie	361	641	— 279
Canada	18914	23824	— 4909
Danemark	8793	8429	+ 364
Egypte	2942	2423	+ 518
Espagne	23979	11656	+ 12322
Etats-Unis	389018	436914	— 47896
Grèce	1583	1567	+ 15
Inde Britannique	39445	32319	+ 7126
Italie	49752	49655 (1)	+ 97
Luxembourg (2)	1130	1284	— 154
Norvège	4735	4843	— 107
Pays-Bas	15995	12707	+ 3288
Siam	99	182	— 82
Suède	12472	11565	+ 906
Suisse	25726	24325	+ 1400
Uruguay	1251	1506	— 274

— La mer de Marmara. — Le voyage d'exploration entrepris dans la mer de Marmara par les Russes, en septembre et octobre 1894, a eu les résultats suivants, que publie *Ciel et Terre*. Le fond de la mer est formé de trois creux ou dépressions presque parallèles. Celui du milieu et celui de l'ouest ont chacun une profondeur de 1280 mètres, tandis que celui de l'est en a 1500. La plus grande profondeur constatée a été de 1638 mètres. Le ravin oriental occupe le centre de la région où s'est produit le tremblement de terre du 10 juillet, qui a ébranlé Constantinople; de toutes les secousses séismiques récentes, c'est celle qui a étendu ses effets le plus au loin. Les sondages de l'expédition ont démontré qu'un enfoncement du sol devait s'être produit depuis les sondages faits antérieurement. La vase des fonds ne révèle aucune trace d'un travail volcanique. Pour ce qui regarde la constitution chimique de l'eau, la mer de Marmara ressemble à la Méditerranée; les couches supérieures seules indiquent qu'elle provient de la mer Noire. Les différents degrés de salure dans la Méditerranée et dans la mer Noire, amènent dans la mer de Marmara un double courant, l'eau plus salée de la Méditerranée coulant vers l'intérieur le long du fond, et l'eau plus légère de la mer Noire coulant vers l'extérieur à la surface. La limite entre ces courants se trouve à une profondeur de 15 à 25 mètres, et c'est ainsi que la partie inférieure de la mer de Marmara est remplie d'eau de la Méditerranée à un degré de salinité de 33 p. 1000 et que l'eau de la couche supérieure n'est qu'un peu plus salée que la mer Noire (environ 24 p. 1000). La température de la surface a été trouvée de 19°6 en moyenne, avec des variations n'excédant pas 1°4. La variation de température est à peine sensible jusqu'à la profondeur de 15 à 25 mètres (eau de la mer Noire), mais alors elle tombe tout d'un coup à 15°8; à 212 mètres, elle est de 14°4 et, de 426 mètres jusqu'au fond, 14°2. Le mouvement incessant de l'eau produit une forte circulation verticale; il empêche ainsi la stagnation de l'eau des dépressions et y amène une abondante quantité d'oxygène; l'hydrogène sulfuré ne se rencontre nulle part. La vie organique existe partout, même dans les parties les plus profondes.

— Institut international de Bibliographie. — L'Institut international de Bibliographie a été fondé en septembre 1895 dans dans le but de coordonner les travaux bibliographiques qui se poursuivent dans le monde entier, sans connexion les uns avec les autres, et de réunir, dans un répertoire bibliographique universel, les inventaires partiels et épars de la production intellectuelle, scientifique, artistique et littéraire. Le siège de l'Institut est à Bruxelles; les membres se réuniront en Congrès pour discuter les questions intéressant la Bibliographie, et un *Bulletin* les tient au courant des faits qui se produisent dans cet ordre d'idées dans l'intervalle des Congrès.

C'est grâce à l'initiative des fondateurs de cet Institut, MM. Lafontaine et Ollet que la question de la classification décimale de Melvil Dewey, qui est employée en Amérique depuis vingt ans, a été soulevée et discutée dans un grand nombre de sociétés savantes dont quelques-unes l'appliquent déjà.

Afin de constituer dans notre pays un centre où ces questions puissent être étudiées en vue des congrès futurs, une section française de l'Institut international de Bibliographie vient d'être fondée. Elle a choisi comme président M. C. M. Gariel, et comme secrétaire M. Marcel Baudoin. Les demandes de renseignements relatifs à cette section peuvent être adressées à M. Gariel, 28, rue Serpente (Hôtel des Sociétés savantes), à Paris.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Nouveau procédé de protection du fer contre la rouille. — Un chimiste de Dresde, *M. Deninger*, propose un nouveau procédé pour protéger les ouvrages en fer contre l'action destructive de la rouille. Ce procédé consiste à traiter le fer par une solution de ferrocyanure, ce qui donne lieu à la formation d'une pellicule homogène et imperméable à l'eau de cyanure de fer, de nature à protéger d'une façon efficace le fer qu'elle recouvre.

L'opération appliquée en grand a déjà donné de bons résultats; voici, d'après *Prometheus*, comment il convient de procéder dans la pratique : La solution de ferrocyanure est mêlée à du vernis à l'huile de lin, additionné d'un peu d'essence de térébenthine ou de benzol, de manière à donner une émulsion très homogène qui puisse s'appliquer sans difficulté. L'évaporation de l'alcool laisse le vernis à l'huile de lin qui forme une couche protégeant encore le cyanure de fer qui s'est déposé sur le fer. Le fer n'a besoin d'aucune préparation préalable, il suffit seulement de faire disparaître les couches de rouille trop épaisses qui empêcheraient l'action du ferrocyanure.

— Nouveau calorifuge en tourbe. — Le *Génie civil* signale l'introduction en France d'un nouveau calorifuge employé depuis plusieurs années déjà en Hollande, où se trouve la matière première pour sa fabrication.

C'est une corde fabriquée par des procédés spéciaux qui permettent de lui conserver toutes les qualités inhérentes à la tourbe elle-même; la corde ainsi fabriquée se prête à tous les usages, est complètement imputrescible, résiste, paraît-il, à toutes les températures et permet de constituer des enveloppes très solides.

Ces cordes se font à 3 et 4 brins, et pèsent environ 50 grammes le mètre courant.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue générale des chemins de fer (juin 1896). — *Snethlage :* Le réseau des chemins de fer de l'île de Java. — *Blanche :* Le chemin de fer de Beyrouth-Damas-Hauran. — *Pouchucq :* Méthode graphique pour étudier l'inscription en courbe des véhicules de chemin de fer. — *Bricogne :* Serrure autoclave à cran de sûreté de la Compagnie du chemin de fer du Nord.

— Journal de la Société de statistique de Paris (juillet 1896). — *Juglar :* Influence des crises commerciales sur l'état économique. — *Neymarck :* Le morcellement des valeurs mobilières, les salaires, la part du capital et du travail. — *Raffalovich :* L'agriculture et l'impôt sur le revenu dans le grand duché de Bade. — *Hertel :* Chronique des transports.

(1) Ce chiffre n'est pas exact, attendu que les dépenses sont, en partie, communes aux services postal et télégraphique, tandis que le chiffre représentant les recettes ne concerne que les recettes postales.

(2) Les résultats indiqués pour le Luxembourg comprennent certaines recettes et dépenses télégraphiques et téléphoniques.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (juillet 1896). — *Brouardel :* La suffocation, questions médico-légales. — *Reuss :* De l'organisation de tribunaux médicaux d'honneur en Prusse. — *Guichard :* Application de l'aluminium à l'économie domestique et à l'hygiène militaire. — *Colin :* Le village africain exhibé au Champ-de-Mars. — Les odeurs de Paris.

Publications nouvelles.

Les chemins de fer et le budget, par *Colson.* — Un vol. in-12; Paris, Hachette, 1896.

— Résumé de l'anthropologie de la Tunisie, par *Bertholon.* — Une broch. in-8° de 44 pages; Paris, Berger-Levrault, 1896.

— De la dépopulation de la France. Etude sur la natalité, par *E. Maurel.* — Un vol. in-8° de 265 pages; Paris, Doin, 1896

— Les principes du positivisme contemporain. Exposé et critique, par *Jean Hallaux.* — Un vol. in-12; Paris, Alcan, 1896.

— L'ammoniaque; les nouveaux procédés de fabrication et ses applications, par *P. Truchot.* — Un vol. in-12 de la *Bibliothèque des actualités industrielles;* Paris, Tiguol.

— La stérilisation pratique en chirurgie, par *Charles Levassort.* — Une broch. in-8° de 124 pages; Paris, Société d'Editions scientifiques, 1896.

— Veines jugulaires et artères carotides chez l'homme et chez les animaux, par *Paul Launay.* — Une broch. in-8° de 147 pages; Paris, Masson, 1896.

— Le venin des serpents. Physiologie de l'envenimation; traitement des morsures venimeuses par le sérum des animaux vaccinés; par *A. Calmette.* — Une broch. de 72 pages; Paris, Société d'Editions scientifiques, 1896. — Prix : 3 francs.

Bulletin météorologique du 27 juillet au 2 août 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 27	758mm,80	17°,7	11°,6	23°,5	W. 2	0,1	Assez beau.	3°P. du Midi; 5° Mt Mounier; 8° Stornoway, Mt Aigoual.	35° Gap; 42° Biskra; 38° Tunis; 37°Aumale; 31°Cagliari.
☌ 28	759mm,38	17°,8	14°,0	23°,0	N. 2	0,3	Nuageux.	—2°P. du Midi;3°Mt Mounier; 6° Stornoway, Valentia.	29° Iles Sanguinaires; 37° Tunis; 34° la Calle, Florence.
☍ 29	756mm,93	17°,1	12°,0	23°,7	W. 1	0,0	Cumulus épais à l'W.	—2°P. du Midi;1°Mt Mounier; 5° Mt Ventoux, P. de Dôme.	28° Iles Sanguinaires; 37°Tunis;36°Brindisi;35°Hermanst
☊ 30	753mm,90	16°,6	10°,3	21°,8	S. 1	1,7	Nuageux.	1° Mt Mounier, P. du Midi; 3° Mt Ventoux; 5° Servance.	30° C. Béarn; 41° Biskra; 33° Aumale, Cracovie, Madrid.
☌ 31	753mm,51	17°,4	14°,9	21°,5	N.-W. 1	5,5	Nuageux.	—1°P. du Midi;1°Mt Mounier; 5°P. de Dôme; 6°Mt Aigoual.	29° Biarritz; 39° Biskra; 38° Tunis; 33° Athènes.
☋ 1 D. Q.	756mm,12	17°,0	14°,5	22°,6	N.-N.-W. 2	1,3	Nuageux.	—2°P. du Midi;0°Mt Mounier; 4°Mt Ventoux; 5°Mt Aigoual.	32° C. Béarn; 43° Biskra; 33° Sfax, Brindisi; 32°Lemberg.
☉ 2	758mm,50	17°,4	14°,0	22°,6	N.-E. 2	0,0	Nuageux.	1° P. du Midi, Mt Mounier; 6° Briançon, Mt Ventoux.	32°Cap Béarn; 37 la Calle;36° Aumale; 31° Athènes.
Moyennes.	756mm,73	17°,29	13°,04	22°,67	Total. . .	8,9			

Remarques. — La température moyenne est légèrement inférieure à la normale corrigée 17°,6 de cette période. Les pluies sont toujours rares; voici les principales chutes d'eau recueillie : 81mm à Marseille, 50mm à Croisette, 30mm au mont Aigoual, à Clermont et au puy de Dôme, 22mm à Perpignan, Belfort le 27; 98mm au mont Ventoux, 70mm au Grognon, 64mm au puy de Dôme et à Nice, 40mm à Gap, Briançon, mont Aigoual, Clermont, 20mm à Croisette, Marseille, Lyon, 28mm à Munster, 23mm à Turin le 28; 39mm à Livourne, 34mm à Berne, 30mm à Pesaro le 29; 20mm à Boulogne, Barcelone, Riga, 26mm à Munster, Breslau le 30; 30mm à Biarritz le 31 juillet; 35mm à Trieste, 30mm à Cracovie, Vienne et Prague le 1er août; 52mm à Trieste le 2. — Orage à Perpignan, Brest, Lyon, Servance, mont Mounier, Alger, Stornoway le 27 juillet; à Perpignan le 30; à Paris, Nice, mont Mounier, Lyon, Perpignan le 31 juillet; à Nice, mont Mounier, Lyon le 1er août; à Biarritz le 2. — Trombe à Biarritz le 28 juillet.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus* et *Jupiter* ne s'écartent pas assez du Soleil pour devenir visibles le soir et passent au méridien le 8 à 0h39m36s, 0h40m39s et 0h17m34s du soir. — Le rouge *Mars* éclaire l'E. avant l'aurore et atteint son point culminant à 6h23m43s du matin. — *Saturne,* visible au commencement de la nuit, arrive à sa plus grande hauteur à 3h33m41s du soir. — Le 8, conjonction de *Mercure* et de *Vénus,* de la Lune et de *Jupiter.* Le 9, éclipse totale de Soleil, visible dans le N. de l'Asie et au Japon conjonction de la Lune avec *Vénus* et avec *Mercure.* Le 11, conjonction du Soleil et de *Jupiter,* la planète passant au méridien vers midi. Le 12, quadrature du Soleil et d'*Uranus,* la planète passant au méridien vers 6 h. du soir. Le 14, conjonction de la Lune et de *Saturne.* — Le 10, grande marée de coefficient 1,05. — N. L. le 9.

Résumé du mois de juillet 1896.

Baromètre (Altitude 49m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	758mm,66
Minimum — le 31	753mm,51
Maximum — le 18	763mm,56

Thermomètre.

Température moyenne.	18°,94
Moyenne des minima.	13°,20
— maxima..	25°,28
Température minima le 23	8°,2
— maxima le 9	31°,7
Pluie totale	44mm,5
Moyenne par jour.	1mm,44
Nombre des jours de pluie.	13
Pluie maxima en France le 28 au Mt Ventoux.	98mm
— en Europe le 4 à Carlsruhe..	40mm

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi le 28 et le 29, et était de — 2°; en Europe on notait 3° le 22 à Hernosand.

La température la plus haute a été enregistrée en France à Perpignan le 14, au cap Béarn le 19, à l'île d'Aix le 20, et atteignait 37° en Europe, et en Algérie, elle s'est élevée à 49° le 20 à Biskra.

Nota. — La température moyenne du mois de juillet est supérieure à la normale corrigée 17°,7 de cette période.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19 rue des Saints-Pères. — 34012. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 7. 4e SÉRIE. — TOME VI 15 AOUT 1896.

510,1

MATHÉMATQUES

Notions fondamentales des sciences mathématiques.

1. La philosophie étant, selon la définition d'Aristote, *la science des principes*, il est tout naturel qu'en tête des notions fondamentales d'une science quelconque ou d'un groupe de sciences quelconques, apparaissent des considérations philosophiques servant à étayer et à expliquer ces notions. Non seulement, il y a, dans un tel exposé, un attrait pour celui qui veut se rendre compte du comment et du pourquoi des choses, mais en outre il en ressort, à mon sens du moins, une grande utilité, au point de vue de la clarté et de la simplicité des notions et principes des sciences en question (1).

J'ose espérer que le lecteur attentif qui m'aura suivi dans mes déductions jusqu'à la fin de cette étude, partagera ma conviction à cet égard.

CONSIDÉRATIONS PHILOSOPHIQUES

2. Une science, quelle que soit la définition particulière qu'on en donne, est un ensemble de vérités. Mais où puisons-nous ces vérités? quelle est leur origine? quelle est la base de la certitude que nous y attachons?

L'analyse philosophique a, depuis longtemps, depuis Descartes au moins, établi que la base de la certitude est en nous-mêmes, que les faits réputés vrais, ceux sur lesquels aucune contestation ne peut s'élever, qui n'ont besoin d'aucune preuve pour être affirmés aussitôt que perçus, sont ceux qui se passent en nous et dont nous avons conscience. Quand nous disons : « *Je sens, je pense, je veux,* » nous sommes certains qu'il se passe en nous un phénomène appelé *sensation, pensée, volition,* tandis que ce n'est que par une longue expérience, qui dure, en définitive, toutes les premières années de notre enfance, que nous arrivons à un certain degré de certitude en ce qui concerne les phénomènes externes, c'est-à-dire ceux qui se passent entièrement en dehors de nous.

3. Mais arrêtons-nous d'abord aux phénomènes internes.

Parmi ces phénomènes, il en est un certain nombre au sujet desquels notre liberté d'action est entière, que nous sommes sûrs de pouvoir produire ou ne pas produire, à notre gré le plus complet; ce sont nos volitions. En un mot, nous sommes sûrs d'en être la *cause* véritable, celle qu'on qualifie d'*efficiente* ou *productrice,* tandis que rien de semblable ne se remarque à l'égard de nos sensations, et, quant à la troisième classe de phénomènes internes, nos pensées, nous n'en sommes les maîtres que dans une certaine mesure.

Telle est l'origine de cette idée de cause, que nous puisons en nous dans le sentiment intime que nous avons de notre liberté absolue d'action à l'égard de nos volitions, idée qu'on étend à tous les phénomènes, quel que soit leur lieu de production, et qu'on exprime par ce simple énoncé constituant le principe dit *de causalité :*

(1) « Sans la philosophie, on ne pénètre point au fond des mathématiques. » (Bordas-Demoulin.)

Tout phénomène a une cause.

4. Mais quelle est en nous cette chose, cause de nos volitions et souvent de nos pensées, et en même temps siège ou support de nos sensations? Évidemment, ce ne peut être notre corps qui n'est, somme toute, qu'une machine dépendant de nous dans tous les mouvements qualifiés de volontaires, mais échappant, dans le surplus de son fonctionnement, à notre action immédiate. Nous sentons bien qu'il y a en nous autre chose que notre corps, et que celui-ci, s'il n'est pas toujours le serviteur obéissant, est encore moins le maître absolu, nonobstant l'influence, souvent considérable, du physique sur le moral. De plus, notre corps est dans un état continuel de changement, à ce point qu'il n'y a pas une seule de ses molécules qui s'y retrouve au bout d'un laps de temps bien inférieur à la durée normale de la vie humaine, tandis que nous sentons en nous quelque chose de permanent qui nous fait dire, malgré l'infinie variété des phénomènes internes, que nous sommes la même personne depuis notre enfance jusqu'à notre mort. Enfin, cette même chose permanente accuse son existence toutes les fois que nous disons *Je*, car dire : « Je sens, je pense, je veux, » revient à dire : « Je suis... sentant, pensant, voulant ; » en d'autres termes, dans l'un quelconque de ces actes si simples représentés par ces mots, il y a implicitement deux faits, l'affirmation de notre propre existence et l'affirmation du phénomène qui se passe en nous. Or, une chose permanente, cause ou simplement support de phénomènes, est ce qu'on appelle, d'une façon générale, une *substance* (de *substare*, se tenir en dessous), et la substance qui est en nous, cause ou support des phénomènes internes, est notre *âme*. A considérer l'ensemble du monde organisé, règne animal et règne végétal, la substance qui, unie à un corps, constitue un être vivant, est ce qu'on appelle l'*esprit*.

L'âme n'est donc que l'esprit qui est dans l'homme. Mais le mot esprit étant pris souvent dans un sens particulier, celui d'une certaine forme de l'imagination, on emploie souvent le mot âme à l'égard de tout le règne animal, en y ajoutant un qualificatif, comme dans l'expression *âme humaine*.

5. L'âme, ai-je dit [3], n'est pas la cause de nos sensations ; elle n'en est que le siège ou support. Nous sommes alors conduits, en vertu du principe de causalité, à rechercher cette cause, et ce que nous trouvons, en premier lieu, dans cette voie, ce sont les phénomènes externes, qui nous sont ainsi révélés par nos organes des sens, intermédiaires placés par la nature entre le monde extérieur et l'esprit qui est en nous. Du premier phénomène extérieur qui frappe nos sens, nous pouvons passer à un second, de celui-ci à un troisième, et ainsi de suite, en poursuivant toujours l'application du principe de causalité. Mais il est bien évident qu'il n'y a entre ces divers ordres de phénomènes qu'un rapport de succession et non de causation ; ou, si l'on veut que chacun de ces phénomènes, qui en engendre un autre, soit la cause de celui-ci, suivant un langage assez fréquent, ce n'est là, en réalité, qu'une cause *physique* ou *occasionnelle*, et non une cause efficiente ou productrice, comme celle qu'on constate dans l'action de notre âme à l'égard d'une volition quelconque.

Mais il faut bien, toujours en vertu du même principe, que le dernier phénomène auquel nous aboutissons dans cette chaîne ascendante de phénomènes, ait une cause, et cette cause, qui est en même temps le siège ou support des derniers phénomènes externes ainsi observés, est, d'après une définition précédente [4], une substance. Cette substance qui, à l'inverse de la première, l'esprit, a pour caractéristique, de frapper nos sens, a reçu le nom de *matière*, et toute portion de matière est un *corps*.

6. Telles sont les deux substances qui, depuis les temps les plus reculés, sont admises par la généralité des penseurs de tous les pays comme composant l'univers. Je dis « la généralité » seulement, parce que, à aucune époque, il n'a manqué de controverses à cet égard, les uns ne voyant dans l'univers que la matière, les autres n'y voyant que l'esprit, sans compter bien des variétés d'opinions qui se sont établies dans chacun de ces deux camps principaux. A notre époque, c'est-à-dire depuis le commencement de ce siècle, une troisième substance a pris rang de cité dans la science, à la suite des progrès accomplis par la physique, c'est l'*éther*, substance qui est considérée comme remplissant absolument tout l'univers et pénétrant tous les corps, sans que rien jusqu'ici puisse en priver une portion quelconque de l'espace. Cette substance, par elle-même, n'engendre, croit-on, aucun phénomène, mais elle est le siège, le *substratum* de tous les phénomènes qui s'accomplissent entre des corps placés à des distances appréciables les uns des autres, c'est-à-dire des phénomènes optiques, calorifiques, électriques et attractifs ou répulsifs, qu'on est assez porté aujourd'hui à regarder comme des manifestations de modes divers de mouvements.

La controverse n'a pas manqué non plus de s'établir au sujet de cette troisième substance, que les uns considèrent comme une variété de la matière, une matière excessivement fluide (à l'état de dissociation, dit-on quelquefois) et éminemment élastique, et qu'ils appellent alors *matière impondérable*, — parce que, bien que siège de la gravitation universelle, une telle matière ne paraît pas soumise à cette force, — que les autres font rentrer dans l'esprit en l'appelant *force* ou même *électricité*. Mais ce sont là des discussions qui intéressent plutôt le métaphysicien que le savant

proprement dit et que, par suite, je laisserai de côté. Le mot éther a l'avantage de ne rien signifier du tout, ou, au moins, de ne rien préjuger sur la nature même de cette substance, et il désigne suffisamment l'objet qu'on a en vue.

7. Mais le domaine du savoir humain serait bien peu étendu s'il était borné aux deux notions de phénomène et de substance. Celle-ci surtout est d'une obscurité à peu près complète, qu'il ne paraît pas donné à l'homme de pouvoir jamais dissiper tant soit peu. Heureusement, l'esprit humain possède en lui-même un principe régulateur non moins fécond que le principe de causalité, et même le seul, à vrai dire, qui assure à l'homme une supériorité incontestable sur tous les autres animaux. Ce principe est celui en vertu duquel tout homme réputé tant soit peu raisonnable est porté forcément à s'enquérir de la *raison des choses*, c'est-à-dire à rechercher non pas seulement comment sont les choses, mais aussi pourquoi elles sont de telle façon et non pas de telle autre.

Ce principe appliqué aux phénomènes que nous percevons, soit internes, soit externes, nous conduit non plus à la connaissance des substances, mais à celle de leurs *qualités* ou *propriétés*, lesquelles sont précisément pour l'homme la raison dernière de la production des phénomènes et des mille circonstances diverses qu'ils présentent. Les qualités ne sont donc pas des *réalités* comme les phénomènes, ni des *êtres* comme les substances; ce sont, à proprement parler, de pures créations de l'esprit humain, des conceptions artificielles servant, pour ainsi dire, de vêtement à la substance, dont le fond nous est inconnu, et la reliant au monde phénoménal, le seul que nous connaissions réellement.

Cette création, d'ailleurs, est loin d'être sans utilité; car, comme nous allons voir, c'est sur la notion de qualité que roule toute la science humaine et que par suite est fondé le pouvoir de l'homme sur toute la nature terrestre. Seulement, pour que cette création soit tant soit peu féconde, il faut que la qualité ainsi attribuée à une substance ait un certain caractère de généralité et ne s'applique pas à un ordre trop restreint de phénomènes. Dire, par exemple, comme le médecin de Molière, que l'opium a une vertu dormitive, n'apprend rien de plus que de dire que l'opium fait dormir. Mais dire qu'il a une propriété sédative, que c'est un insensibilisateur de l'organisme, c'est indiquer une propriété un peu générale, dont le médecin tire constamment parti pour d'autres effets que de provoquer le sommeil.

8. Cette idée de raison des phénomènes ne doit pas être confondue avec l'idée de cause, ainsi qu'on le fait souvent dans le langage courant, et que le faisait autrefois certaine école philosophique, qui employait l'expression de cause formelle au lieu de celle de raison, distinguant ainsi plusieurs sortes de causes, sous les qualificatifs d'*efficiente*, *occasionnelle* et *formelle* [5]. Aujourd'hui, l'analyse philosophique n'en reconnaît plus qu'une seule, la cause efficiente, qui ne peut s'appliquer qu'à une substance considérée au regard d'un phénomène.

Bien entendu, par ce mot général de *qualité*, j'entends tout ce qu'on désigne, dans des sens particuliers, par les mots *qualité*, *défaut*, *vertu*, *caractère*, *attribut*, *propriété*, *faculté*, *manière d'être*, etc., etc. Les dictionnaires font connaître ces sens particuliers qui, bien que assez différents parfois les uns des autres, ont un point commun que je vais achever de préciser.

Par extension, en effet, l'homme attribue aussi des qualités aux phénomènes, suivant les impressions qu'il reçoit de ceux-ci, de telle sorte que la définition la plus générale qu'on puisse donner de la *qualité* est celle-ci :

L'objet de toute idée qu'on ajoute à l'idée de l'existence réelle, ou supposée telle, d'une chose quelconque.

9. La qualité est donc, dans la substance, le seul élément qui soit à la portée de l'homme, et par conséquent elle constitue, comme je l'ai déjà dit, la base du savoir humain. Mais le développement considérable qu'a reçu jusqu'ici ce savoir et qui ne peut évidemment qu'aller toujours en s'accroissant, est dû à une autre notion générale, bien autrement féconde que celle de qualité. Il faut en effet, pour satisfaire sa perpétuelle curiosité, que l'homme, après avoir imaginé des qualités expliquant les phénomènes qu'il perçoit, rapproche ces qualités les unes des autres, qu'il les compare ou les combine, pour tirer de ces comparaisons ou de ces combinaisons de nouvelles idées s'appliquant à la fois à toutes ces qualités et par suite aux choses, substances ou phénomènes, supports de ces qualités. L'objet d'une quelconque de ces idées est un rapport entre ces qualités ou ces choses.

En d'autres termes, *un rapport, c'est l'objet d'une idée dans la conception de laquelle entre la considération de plusieurs qualités plus ou moins similaires.*

Je dis que ces qualités doivent être similaires, car il est bien évident que si elles n'avaient rien de commun, on ne pourrait les comparer entre elles, ni tirer aucune idée nouvelle de leur considération simultanée.

10. Si l'on rapproche cette définition de celle de la qualité [8], on reconnaît qu'elle rentre quelque peu dans celle-ci, puisque le rapport établissant un lien entre plusieurs choses peut s'ajouter à l'existence de chacune d'elles, en est, si l'on veut, une qualité. Seulement, si l'on examine de près la question, on constate qu'il y a dans une telle qualité une certaine complexité et quelque chose d'artificiel, qui ne se

trouvent pas dans la qualité proprement dite, l'idée de celle-ci s'ajoutant tout naturellement, presque spontanément à l'idée de l'existence d'une chose qui est plus ou moins simple, mais qui est considérée isolément, à l'exclusion de toute autre. Il est donc préférable de distinguer l'une de l'autre les idées de rapport et de qualité, plutôt que de les confondre en une seule. Et d'ailleurs le rapprochement qui vient d'en être fait peut s'expliquer par ce fait bien connu des philosophes que ce sont toutes deux des idées générales émanant de la même faculté de l'esprit humain, la faculté supérieure de la raison.

11. Le rapport le plus simple et en même temps le plus précis, celui qui se présente le plus naturellement à l'esprit, quand nous sommes en présence de plusieurs choses plus ou moins similaires, c'est le rapport qui est exprimé par le *nombre*, et la collection à laquelle est attachée cette idée est une *quotité*. Autrement dit, on acquiert la notion de nombre en considérant plusieurs choses qui sont semblables entre elles, au moins à un point de vue. On a ainsi le *nombre entier*, et l'opération par laquelle on forme une quotité s'appelle *dénombrement* ou *comptage*. La chose qui, répétée, compose la collection, est son *unité*, laquelle est une et absolue et ne dépend, pour ainsi dire, en rien de l'esprit qui considère la collection.

Cette origine de la notion de nombre explique que tout enseignement de la science mathématique débute par l'étude des nombres entiers. Mais cette notion ainsi conçue est susceptible, comme nous allons voir, d'une extension considérable qui, en définitive, avec cette dernière étude, constitue toute la science mathématique.

12. Toute qualité susceptible d'augmentation ou de diminution est une *grandeur*. Par suite, la plupart des qualités sont des grandeurs; la forme, soit au propre, soit au figuré, est une des rares qualités qui n'en sont pas. On peut encore ranger parmi celles-ci toutes les qualités représentées par un mot qui comporte dans sa composition une idée de négation, comme infini, incommensurable, immobile, etc.

Toute grandeur qu'on peut comparer d'une manière précise avec une autre grandeur de même espèce, est qualifiée de *mesurable*. Cette comparaison consiste à reconnaître si une grandeur est égale ou supérieure à une autre, et quant à la précision nécessaire, elle s'obtient par l'adjonction du nombre à la grandeur.

Cette définition de la grandeur mesurable revient évidemment à celle qu'on donne quelquefois : une grandeur dans laquelle on peut définir d'une manière précise l'égalité et l'addition. Seulement, cette dernière définition a l'inconvénient de faire appel à des notions mathématiques dont on ne peut bien connaître le sens qu'après qu'on a tiré certaines déductions de la notion même de grandeur mesurable, ce qui alors constitue un véritable cercle vicieux.

Une telle grandeur, quand elle est *mesurée*, c'est-à-dire comparée d'une manière précise avec une autre grandeur de même espèce, devient une *quantité* (1), et cette autre grandeur est, au regard de la première, l'*unité*, laquelle est purement subjective, c'est-à-dire dépendante seulement de l'esprit qui la conçoit.

13. L'étude des grandeurs mesurables est l'objet des sciences mathématiques. Aussi, quand on y parle de grandeur, sous entend-on d'habitude l'épithète de mesurable, ainsi que je ferai dans tout ce qui suit.

Il n'y a que trois grandeurs simples ou élémentaires, qui sont :

L'*étendue*, la *durée* et *l'intensité dynamique* ou *énergie*.

Toutes les autres grandeurs considérées en mathématiques sont, comme il est facile de voir, des composés ou des dérivés de celles-ci. C'est ainsi, par exemple, que la vitesse et l'accélération sont des composés de l'étendue et de la durée, que la masse est un dérivé de l'énergie, etc., etc.

Mais à ces trois qualités il faut en joindre une quatrième, la *forme*, qui joue aussi un rôle important dans ces sciences, quoiqu'elle ne soit pas une grandeur.

14. L'étendue et la forme sont deux qualités que nous percevons dans tous les corps au moyen des deux sens du toucher et de la vue, dont l'organe principal, la main, pour le premier, et l'unique organe, l'œil, pour le second, reçoivent, des corps, des impressions particulières produisant en nous des sensations à la suite desquelles naissent dans notre esprit les perceptions de ces deux qualités. Toutefois, dans cette opération, le rôle du toucher est évidemment prépondérant, au moins dans les commencements de notre enfance ; car c'est alors lui seul qui nous donne la connaissance des corps, en même temps qu'il fait l'éducation du sens de la vue, de telle sorte que ce dernier peut ensuite seul, à son tour, nous donner cette connaissance. Mais, quelle que soit la part prise ici par l'un ou l'autre de ces deux sens, il est certain que le mécanisme de l'opération en question est une succession de trois phénomènes : impression organique, sensation et perception, dont le premier est externe et reconnaît pour raison immédiate une qualité de la matière, étendue ou forme, et dont les deux autres sont internes et reconnaissent pour raison immédiate chacun une

(1) Il est évident que cette signification du mot quantité n'a qu'un rapport assez éloigné avec celle qu'on a en vue, quand on considère une combinaison de nombres quelconques ou de lettres représentant des nombres, c'est-à-dire ce qui est, à proprement parler, une expression numérique ou algébrique.

faculté de l'âme, la sensibilité pour l'un, l'intelligence pour l'autre.

De ces deux qualités de la matière, la première seule, l'étendue, est une grandeur, et, de plus, une grandeur mesurable, voire même, très facilement mesurable, puisque sa mesure se réduit toujours, en dernière analyse, à l'emploi du procédé si simple de la superposition. Aussi, par suite de cette facilité de mesure, est-ce à l'étendue, comme nous verrons tout à l'heure, qu'on a toujours recours pour la mesure des autres grandeurs. Cette facilité, d'ailleurs, tient peut-être plus à ce simple fait, que l'étendue tombe sous l'action de nos deux sens les plus importants, qu'à sa nature même, de telle sorte que ce serait alors une qualité plus subjective qu'objective, ce qui n'est peut-être pas différent de ce que sont toutes les autres qualités, l'essence même des choses nous étant absolument inconnue.

C'est probablement par suite du même fait, qu'instinctivement nous nous représentons la grandeur en général sous la forme d'une longueur rectiligne; ou au moins est-ce là ce que nous avons de mieux à faire quand nous voulons envisager la notion générale de grandeur (1).

15. Quant à la forme, cette qualité qui n'est pas une grandeur, elle est, par contre, essentiellement représentable, et sa représentation est ce qu'on appelle une *figure;* autrement dit, toute forme rendue visible devient une figure. Mais ces deux mots, forme et figure, sont souvent pris comme synonymes l'un de l'autre.

Bien que ces deux qualités, étendue et forme, soient connexes, en ce sens qu'elles sont toujours perçues en même temps par l'esprit, celui-ci peut, en vertu de sa faculté de l'abstraction, considérer chacune d'elles isolément, en faire l'objet d'un examen spécial. Toutefois, de ces deux qualités, la forme est la seule que les mathématiques puissent ainsi considérer, parce qu'elle est la seule qualité qui se suffise à elle-même pour sa représentation. Ce qu'on appelle le *postulatum d'Euclide*, par exemple, est une proposition où il n'est question que de la forme, à l'exclusion de l'étendue, et c'est probablement parce qu'on ne peut, sans faire une pétition de principe, y introduire la notion de l'étendue, que la proposition est indémontrable directement.

Mais l'esprit humain peut aussi réunir ces deux qualités, les étudier synthétiquement, tout en ne cessant pas de les considérer uniquement comme des qualités, et alors cette association de la forme et de l'étendue donne lieu à quatre espèces de formes ou à quatre espèces d'étendues, suivant qu'on considère spécialement l'une ou l'autre de ces deux qualités, espèces que l'on distingue par les qualificatifs de *linéaire*, *superficiel*, *solide* et *angulaire*.

16. L'esprit humain va encore plus loin dans cette voie que lui ouvre la faculté de l'abstraction. Il peut séparer entièrement, abstraire de leur support naturel certaines qualités et en créer ce qu'on appelle des *êtres de raison*, en un seul mot, des *entités*. C'est cette création qui, s'exerçant sur l'étendue ainsi additionnée de la forme, donne lieu à l'entité appelée *espace*, véritable abstraction double, dans laquelle l'une des deux qualités, l'étendue, joue le rôle principal, l'autre, la forme, donne du corps à la première, lui permettant ainsi d'entrer dans le domaine de la science mathématique, qui reste, en général, fermé aux abstractions simples de la science philosophique, notamment à l'étendue considérée isolément, sans la forme.

Il résulte alors de cette opération quatre espèces particulières d'espaces, les espaces linéaire, superficiel, solide et angulaire, auxquels correspondent respectivement quatre espèces de figures [15].

Comme on voit, la principale distinction à faire entre l'idée d'étendue et celle d'espace, c'est que la première ne comporte pas forcément l'idée de forme, tandis que la seconde ne peut être conçue sans celle-ci, la comprend toujours implicitement. Et ceci est tellement vrai, que, pour cette entité que les philosophes appellent l'espace infini et qui semble échapper à toute définition, ils ont depuis longtemps donné celle-ci, qui a été si amplement commentée par Pascal : Une sphère infinie dont le centre est partout et la circonférence nulle part. Il y a bien là en effet une forme attribuée à l'espace, quoique, en fait, cette forme soit fort indéterminée.

17. La durée est une qualité non plus de substance, mais de phénomène, laquelle résulte en nous de la perception de nos sensations, pensées ou volitions, ou mieux, de la *conscience* que nous en avons, pour nous servir d'une expression applicable spécialement aux phénomènes internes.

La mesure de la durée s'obtient en observant, simultanément avec le phénomène en vue, celui qui est le plus général dans la nature, le plus facile à produire par l'homme, à savoir, le mouvement de la matière. C'est en effet par l'observation de l'écoulement d'un corps plus ou moins fluide, tel que l'eau ou le sable, ou par celle d'un mouvement de translation ou de rotation, qu'on mesure une durée quelconque, et cette observation ne se fait évidemment qu'au moyen de l'étendue, soit l'étendue solide, soit

(1) C'est dans le même sens que Descartes, parlant des « divers rapports ou proportions » se présentant dans les objets des sciences mathématiques, a dit :

« Je pensai que, pour les considérer mieux en particulier, je les devais supposer en des lignes, à cause que je ne trouvais rien de plus simple, ni que je pusse plus distinctement représenter à mon imagination et à mes sens. » (*Discours de la Méthode.*)

l'étendue linéaire. Remarquons à ce sujet que cette mesure de la durée par un procédé quelconque revient à prendre comme mouvement type, comme terme de comparaison, le mouvement de rotation de la terre sur elle-même, mouvement qui est réputé absolument uniforme et qui, par suite, fournit l'unité de durée universellement adoptée. C'est donc à ce dernier mouvement que se ramène toute mesure de la durée.

18. Nous avons vu que, par la faculté de l'abstraction, l'esprit passe facilement de la qualité de l'étendue à une entité, l'espace, en adjoignant à l'étendue une autre qualité, la forme. De même, en adjoignant encore celle-ci à la durée, l'esprit crée une autre entité, le *temps*.

Le passé et le futur, suivant Platon, ne sont que des formes du temps, autrement dit, ce sont des durées additionnées de la forme.

Seulement, ce n'est pas une forme quelconque qu'il faut ajouter ici à la durée, mais simplement la forme linéaire, ainsi qu'on va le voir, de sorte qu'il n'y a pas plusieurs espèces distinctes de durées et de temps, comme il y a quatre espèces bien déterminées d'étendues et d'espaces; car le passé, le présent et le futur ne sont que des formes essentiellement fugitives, par chacune desquelles passe successivement un même intervalle de temps.

Et en effet, on ne peut concevoir le temps sans y attacher l'idée d'un mobile parcourant une ligne indéfinie ou fermée, c'est-à-dire sans l'idée de forme linéaire. L'idée de temps se présente donc avec un caractère de simplicité que n'a pas l'idée d'espace, susceptible de quatre aspects différents, et c'est pourquoi l'idée de temps seule ne saurait fournir l'étoffe d'une science spéciale, ainsi que le fait l'idée d'espace, qui, à elle seule, constitue, pour ainsi dire, toute la géométrie.

Le *mouvement*, cet état universel de la matière, dans lequel la durée vient s'ajouter à l'étendue linéaire, peut évidemment être défini: *la juxtaposition de l'espace linéaire et du temps*. Le repos n'est alors qu'un cas particulier du mouvement, celui où cette juxtaposition du temps se fait avec l'espace linéaire à étendue nulle, c'est-à-dire, comme nous verrons plus loin, avec le point géométrique.

19. Quant à l'intensité dynamique ou énergie, la troisième grandeur indiquée précédemment [13], c'est la qualité que nous concevons à la suite de la perception du phénomène physiologique de l'effort, phénomène qui apparaît en nous lorsque, par notre volonté propre, nous modifions d'une façon quelconque l'état de repos ou de mouvement de la matière. C'est donc une qualité qui appartient à l'esprit, et même c'est sa qualité essentielle; mais, comme je l'expliquerai plus loin, elle ne lui appartient pas exclusivement, parce que la science admet aujourd'hui que la matière est douée aussi d'énergie, mais d'une énergie spéciale différant notablement de celle de l'esprit.

Cette grandeur se mesure par l'observation d'un index, d'une aiguille ou d'une surface liquide, se mouvant en présence d'un repère fixe, d'un cadran divisé ou d'une échelle graduée, c'est-à-dire que cette mesure s'opère, en définitive, au moyen de l'étendue, absolument comme la mesure de la durée [17].

Mais, nonobstant ce rôle prépondérant de l'étendue dans la mesure de toutes les grandeurs, il est à remarquer que les deux autres grandeurs élémentaires ne sont pas sans intervenir quelque peu dans la mesure de l'étendue. Car le procédé de la superposition, auquel se ramène toujours celle-ci [14], suppose le mouvement, et un mouvement qui naît et qui cesse. Or, le mouvement requiert l'intervention de la durée [18], et, d'autre part, sa production et sa cessation sont des phénomènes qui ont pour raison directe l'énergie ; d'où il suit que la durée et l'énergie interviennent, au moins indirectement, dans la mesure de l'étendue.

Ces trois grandeurs ont donc des relations étroites les unes avec les autres, tant il est vrai que, dans des conceptions de même nature, l'esprit humain a besoin de leur intervention réciproque pour arriver à éclaircir tant soit peu chacune d'elles.

20. De même que pour les deux autres grandeurs, l'esprit humain crée, en partant de la grandeur de l'énergie, une entité particulière, la *force*, et cette création a lieu en abstrayant de son support naturel, c'est-à-dire de l'esprit, l'énergie et y ajoutant encore la forme linéaire. Et en effet, la force, telle qu'elle apparaît en mathématiques, ne se peut concevoir sans les idées de direction et de sens, soit deux éléments ressortissant à la forme linéaire; en outre, elle comprend l'idée de matière, soit au moins l'idée du point matériel qui est le point d'application de la force et qui est un de ses éléments essentiels. Il résulte de là que la force est une entité complexe, plus complexe surtout que le temps.

Ces trois entités, espace, temps et force, ont ceci de commun, qui s'explique bien par leur origine, de ne comporter chacun, en fait de qualité essentielle, qu'une grandeur, étendue, durée ou énergie. Mais tandis que l'espace et le temps correspondent à quelque chose de permanent, qui est, ou au moins paraît être en dehors de notre esprit, surtout l'espace, qui est formé de la réunion de deux qualités appartenant à la même substance et tombant sous l'action de nos sens, la force ne présente rien de semblable, rien de visible ou de tangible. Les premiers sont donc, en raison de ce caractère d'extériorité permanente, ce que, en un certain sens, on peut appeler

des entités *concrètes*, par opposition à la force, qu'on peut qualifier d'entité *abstraite*.

21. D'après ce qu'on vient de voir, ces trois entités diffèrent des grandeurs correspondantes principalement par l'adjonction de la forme. Mais, dans le langage courant, on confond souvent ces entités avec ces grandeurs, comme, par exemple, quand on parle de la mesure de l'espace, du temps ou de la force, au lieu de dire celle de l'étendue, de la durée ou de l'intensité, ou quand on attribue une valeur numérique à l'une de ces entités, au lieu de l'attribuer à la grandeur correspondante. Une pareille locution a l'avantage de la brièveté, parce que, pour la clarté du langage, c'est surtout l'énoncé de l'entité qui est nécessaire, et elle ne peut avoir aucun inconvénient, parce que cet énoncé suffit presque toujours pour indiquer de quelle grandeur il s'agit; l'incertitude à cet égard ne peut exister qu'en ce qui concerne l'espace, parce que l'étendue, dans cette entité, peut revêtir quatre aspects différents, et encore le plus souvent la nature du sujet suffit-elle pour faire connaître le genre d'étendue qu'on a en vue.

22. Mais, outre cette différence, pour ainsi dire objective, qui existe entre chacune des trois entités et la grandeur correspondante, il en existe une autre d'ordre subjectif, qu'il est intéressant de signaler.

L'idée d'espace est une idée, comme on dit, nécessaire, c'est-à-dire qui s'impose à notre esprit. Nous pouvons en effet très bien admettre que tout s'anéantit dans l'univers, que rien de ce que nous connaissons n'existe ou même n'a jamais existé; nous ne saurions admettre l'anéantissement de l'espace, fini ou indéfini. Il n'en est évidemment pas de même de l'idée d'étendue, puisque nous pouvons très bien supposer les corps privés de cette qualité, aussi bien que l'esprit, aussi bien même, suivant une opinion généralement admise aujourd'hui, que les dernières particules de la matière, ainsi que nous le verrons plus loin. La même différence n'existe pas entre les idées de temps et de durée, qui sont tout aussi nécessaires l'une que l'autre; car on ne saurait concevoir de phénomène sans durée, pas plus que l'anéantissement du temps. Et quant aux idées de force et d'énergie, aucune ne présente ce même caractère de nécessité, la force surtout moins que l'énergie, à ce point qu'on voit apparaître, de temps à autre, des tentatives sérieuses à l'effet de bannir l'idée de force de la science mathématique.

23. L'étude de ces trois entités fait l'objet de la science mathématique proprement dite ou des mathématiques pures, qui se divisent en Science du nombre, Science de l'étendue, et Mécanique, ou Science de l'espace associé soit au temps, soit à la force, soit à tous deux réunis.

Quant aux mathématiques appliquées, elles comprennent un certain nombre de sciences particulières, telles que le Calcul des probabilités, la Géométrie descriptive, la Stéréotomie, la Géodésie, l'Astronomie, l'Hydraulique, la Résistance des matériaux, etc., qui se rattachent chacune naturellement à l'un ou à l'autre des trois groupes en question et dont il ne peut y avoir rien à dire ici, parce que leurs notions fondamentales ne sont autres évidemment que celles des mathématiques pures.

Je vais donc examiner successivement et dans l'ordre logique universellement adopté ces trois groupes principaux.

I. — SCIENCE DU NOMBRE

24. La science générale du nombre comprend trois branches principales, qu'on appelle *Arithmétique*, *Algèbre*, et *Analyse* ou *Calcul infinitésimal*, et qui se subdivisent chacune généralement en deux parties, qualifiées *élémentaire* et *supérieure* pour l'arithmétique et l'algèbre, et dénommées *Calcul différentiel* et *Calcul intégral* pour l'analyse. Ce n'est, pour ainsi dire, que dans celle de ces branches qui naturellement et forcément est enseignée la première, l'arithmétique, que se trouvent les notions fondamentales que j'ai à examiner pour suivre mon programme.

25. Étant donnée une quantité, c'est-à-dire la réunion d'une grandeur et d'un nombre, on dit souvent que la grandeur est *mesurée* par le nombre. L'expression s'emploie moins à l'égard d'une quotité, surtout si le nombre, étant entier, est le résultat direct d'un comptage.

Mais, que ce nombre soit appliqué à une collection ou à une grandeur, il est toujours l'expression d'un rapport [11], du rapport existant entre une collection ou une grandeur et l'unité adoptée, et c'est souvent ainsi qu'on définit le nombre.

Considéré isolément, le nombre est souvent qualifié d'*abstrait*, tandis que, adjoint à la collection ou à la grandeur, il est qualifié de *concret*. Un nombre concret n'est donc autre chose qu'une quotité ou une quantité.

26. Lorsqu'une collection ou une grandeur est la réunion de 2, 3, 4... choses semblables entre elles, on dit que cette collection ou cette grandeur est un *multiple* de cette chose, et que celle-ci est un *sous-multiple* ou une *partie aliquote* de la collection ou de la grandeur. Il est clair alors que, si la chose en question est prise pour unité, la collection ou la grandeur est représentée par un nombre entier.

Si la collection ou la grandeur considérée est la réunion de 2, 3, 4... parties aliquotes d'une autre collection ou grandeur de la même espèce, autrement dit, si elle est égale à m fois la n^{me} partie de celle-ci et que celle-ci soit encore prise pour unité, la pre-

première collection ou grandeur est évidemment représentée par un nombre fractionnaire, soit $\frac{m}{n}$.

Dans les deux cas en question, les seuls qui puissent se présenter pour une collection, les deux choses considérées ont, comme on dit, une *commune mesure*, qui est, dans le premier cas, la seconde de ces choses, dans le dernier cas, la partie aliquote de celle-ci. Elles sont dites alors *commensurables entre elles*.

27. Mais, pour la grandeur, un troisième cas peut se présenter, celui dans lequel les deux grandeurs considérées n'ont pas de commune mesure, comme on le voit pour la diagonale et le côté du carré, pour la circonférence et le diamètre du cercle, etc. Dans ce cas, les deux grandeurs sont dites *incommensurables entre elles*.

Si, considérant de telles grandeurs, on prend l'une d'elles ou l'une de ses parties aliquotes pour unité, l'autre grandeur est représentée par un nombre qui est dit *incommensurable*, par opposition au nombre entier et au nombre fractionnaire, qui tous deux sont dits *commensurables*.

28. Un nombre incommensurable comporte dans sa partie fractionnaire une suite illimitée de chiffres; car, si cette suite s'arrêtait, la grandeur représentée par ce nombre serait commensurable avec l'unité adoptée, puisque leur commune mesure serait représentée par la plus petite fraction contenue exactement dans le nombre en question, et par suite le nombre serait commensurable. De plus, tous les chiffres composant ce nombre sont constamment quelconques, se présentant sans aucun ordre déterminé; sans quoi, ils constitueraient, dans leur ensemble, une fraction décimale périodique, qui est un nombre commensurable.

29. On ne peut exprimer exactement par l'écriture un nombre incommensurable, qu'en employant un symbole, comme un radical, ou une lettre, comme π, e, etc. Mais on peut l'exprimer approximativement par une *valeur*, dite *approchée*, de la grandeur représentée par ce nombre.

Soient A cette grandeur et U l'unité adoptée, de même nature, bien entendu, que A.

On appelle *valeur approchée à* $\frac{1}{n}$ *par défaut*, de la grandeur incommensurable A, le nombre qui représente le plus grand multiple de la n^{me} partie de U, contenu dans A, et *valeur approchée à* $\frac{1}{n}$ *par excès* le nombre qui représente le plus petit multiple de la n^{me} partie de U, supérieur à A.

Il résulte de ces deux définitions que la différence entre les deux valeurs approchées est n, en même temps que la différence entre les deux multiples considérés est la n^{me} partie de U. Comme n peut être pris aussi grand qu'on veut et peut d'ailleurs varier d'aussi peu qu'on veut, ces deux différences peuvent être aussi petites qu'on veut, c'est-à-dire que, à la limite, pour $n = \infty$, elles sont simultanément nulles. Par suite, le nombre qui est la *limite commune* des deux valeurs approchées également et en sens inverse, est le nombre incommensurable a, qui représente la grandeur A, limite commune des deux séries correspondantes de multiples (1).

(1) Ces quelques lignes paraissent suffisantes pour éclaircir complètement la notion de nombre incommensurable, et par suite, si je ne m'abuse, remplacent avantageusement une longue démonstration sur le même sujet, assez délicate et peu probante d'ailleurs, donnée par M. Rouché et reproduite dans bon nombre d'ouvrages classiques. Entre autres complications, cette démonstration a l'inconvénient d'introduire dans la science une notion nouvelle, celle de *valeur principale*, qui n'a d'utilité que dans la circonstance, sans compter qu'on ne voit pas trop par quel procédé pratique on pourrait arriver à déterminer une telle valeur *maximum*. Cette valeur a la propriété de varier constamment dans le même sens, et c'est à ce titre qu'elle intervient ici. Mais cette propriété appartient aussi à la différence existant entre deux valeurs qui sont approchées également et en sens inverse l'une de l'autre, et la considération de cette différence suffit pour ma petite démonstration, parce qu'elle repose sur deux notions bien distinctes, celle de grandeur et celle de nombre, élucidées précédemment, comme on a vu, à l'aide des principes philosophiques.

Et d'ailleurs, pour ne rien laisser dans l'ombre sur ce sujet, je vais examiner les différentes opérations arithmétiques à effectuer sur les nombre incommensurables.

Soient A et B deux grandeurs de même nature, incommensurables avec une troisième, ces deux grandeurs étant représentées par les nombres incommensurables a et b. Soient en outre a_n et a'_n deux valeurs de la première grandeur, approchées à $\frac{1}{n}$ en sens inverse l'une de l'autre, et b_p, b'_p deux valeurs de la seconde, approchées à $\frac{1}{p}$ également en sens inverse. Les deux sommes $a_n + b_p$ et $a'_n + b'_p$ diffèrent évidemment l'une de l'autre, puisque a_n est inférieur de $\frac{1}{n}$ à a'_n, et b_p, inférieur de $\frac{1}{p}$ à b'_p. Mais, quelle que soit cette différence, elle va en diminuant d'une façon continue, lorsque n et p vont en croissant d'une façon continue, même indépendamment l'un de l'autre, puisque alors a_n et a'_n se rapprochent de plus en plus, ainsi que b_p et b'_p, et, à la limite, pour $n = p = \infty$, cette différence devient nulle, de sorte que la somme $a + b$ ainsi obtenue est la limite commune des deux séries de valeurs approchées en question. Le même raisonnement est évidemment applicable aux deux séries de valeurs approchées données par la soustraction, $a_n - b'_p$, $a'_n - b_p$; aux deux séries $a_n b_p$, $a'_n b'_p$; aux deux séries $\frac{a_n}{b'_p}$, $\frac{a'_n}{b_p}$; aux deux séries $\sqrt[m]{a_n}$, $\sqrt[m]{a'_n}$, etc.

On peut donc poser cette définition générale :

Le résultat de toute opération sur des nombres incommensurables est la limite des résultats fournis par la même opération appliquée à leurs valeurs approchées par défaut ou par excès, lorsque la valeur de l'approximation décroît d'une façon continue et indéfinie.

Remarquons d'ailleurs que ce résultat peut parfaitement être commensurable. Si, par exemple, on ajoute à un nombre incommensurable son complément par rapport au nombre entier immédiatement supérieur, si on retranche d'un nombre incommensurable ce nombre lui-même, si on le multiplie par son inverse, si on le divise par lui-même, on obtient, dans tous ces

Ces deux valeurs sont aussi appelées les valeurs approchées de a.

D'autre part, la fraction $\frac{1}{n}$, dans laquelle n représente un nombre quelconque, entier ou fractionnaire, est évidemment la *limite de l'erreur* de chacune des deux séries de valeurs approchées que l'on obtient en faisant croître n indéfiniment à partir de ce nombre; c'est encore ce qu'on appelle la *valeur de l'approximation* de l'une ou l'autre des deux valeurs approchées.

La définition précédente de la valeur approchée s'applique aussi au cas où il s'agit d'une grandeur commensurable dont la valeur exacte est ou inconnue, ou inutile à considérer, et la valeur de l'approximation est encore susceptible de décroître indéfiniment. La seule différence, c'est que la limite des valeurs approchées est un nombre commensurable, c'est-à-dire susceptible d'une forme précise et finie.

30. Mais il faut bien remarquer que, bien que cette limite de l'erreur devienne de plus en plus petite au fur et à mesure que n, nombre déterminé, croît, les deux valeurs approchées correspondantes ne varient pas de même d'une façon continue. La marche générale est bien l'accroissement, pour les valeurs approchées par défaut, le décroissement, pour celles approchées par excès; mais, dans cette marche générale, il y a parfois des oscillations provenant de ce que l'erreur réelle ne diminue pas d'une façon continue, comme sa limite. C'est ainsi qu'en considérant les valeurs de $\sqrt{2}$ approchées par défaut, on constate que celle approchée au $\frac{1}{10}$, $\frac{14}{10}$, est plus grande que celle approchée au $\frac{1}{11}$, $\frac{15}{11}$.

31. Il n'est peut-être pas inutile d'appeler l'attention sur une petite incorrection de langage qui se remarque dans beaucoup d'ouvrages de mathématiques, relativement aux nombres approchés, quelles que soient les grandeurs, commensurables ou non, que représentent ces nombres, incorrection qui a, me semble-t-il, son importance. Je veux parler de l'expression valeur approchée à *moins de* $\frac{1}{n}$, qui représente ce que j'ai appelé simplement valeur approchée à $\frac{1}{n}$ [29].

Et en effet, dans une pareille locution, l'emploi des deux mots *moins de* peut donner lieu à une idée erronée, différant sensiblement de l'idée attachée à la valeur approchée telle que je l'ai définie et qu'elle est définie généralement; car, prise à la lettre, une telle locution peut s'entendre du multiple de l'inverse d'un nombre quelconque supérieur à n, de telle sorte qu'elle ne s'appliquerait plus à un multiple fixe de $\frac{1}{n}$, mais à un multiple d'une fraction quelconque comprise entre $\frac{1}{n}$ et $\frac{1}{\infty}$, c'est-à-dire à un nombre variable, au lieu d'un nombre parfaitement déterminé. Remarquons, en passant, que la *valeur principale* de M. Rouché, qui est une valeur bien déterminée, mais purement théorique [29, note], se rapporte à l'autre intervalle limité à $\frac{1}{n}$, celui de $\frac{1}{n}$ à $\frac{1}{0}$.

D'un autre côté, avec ma locution, il n'y a pas à craindre qu'on se méprenne sur sa signification, en y attachant le sens d'une valeur qui serait erronée exactement de $\frac{1}{n}$; car si l'on avait en réalité à considérer une telle valeur, il vaudrait mieux, la plupart du temps, prendre la valeur tout à fait exacte, qui ne différerait guère de l'autre que par un ou deux chiffres en plus. Bref, il doit être entendu que le simple mot *approchée* veut dire qu'il y a impossibilité, ou à peu près, d'exprimer la valeur exacte, et que, par suite, l'erreur vraie du nombre donné est inconnue, inférieure seulement à $\frac{1}{n}$.

De tout cela, il résulte évidemment qu'il est préférable, même en laissant de côté la question de simplicité du langage, de s'en tenir à la locution que j'ai adoptée, plutôt que d'y intercaler les deux mots *moins de*.

32. Il est clair, d'après ce qui précède, que le caractère de l'incommensurabilité, appliqué à la grandeur, n'a rien d'absolu, et d'ailleurs l'étymologie du mot l'indique (*cum*, avec) : une grandeur n'est incommensurable qu'à l'égard d'une autre. Si, par exemple, on prend pour unité une partie aliquote de la diagonale d'un carré, cette diagonale n'est plus incommensurable, étant alors exprimée par un nombre commensurable. Mais alors c'est le côté du carré qui devient incommensurable, de telle sorte que l'incommensurabilité subsiste toujours entre la diagonale et le côté, ainsi que le font voir nettement les nombres qui représentent ces deux grandeurs et dont l'un ou l'autre est nécessairement incommensurable.

Au contraire, l'incommensurabilité des nombres est absolue.

En y réfléchissant, on reconnaît que cette différence entre la grandeur et le nombre tient à ce que

cas, des nombres commensurables. Mais toute combinaison de nombres dans laquelle ne figure qu'un seul nombre incommensurable, aboutit nécessairement à un nombre incommensurable.

l'unité est toujours arbitraire dans la première, tandis qu'elle est invariable dans le second, même quand on changerait la base du système de numération, puisque, dans tout système, l'unité est toujours représentée par le nombre 1 et que si, contrairement à toute logique (1), on adoptait pour cette base un nombre incommensurable, l'incommensurabilité n'en subsisterait pas moins, bien qu'elle ne soit plus marquée alors constamment par une suite indéfinie de chiffres (la base, par exemple, serait, comme toute base d'un système de numération, représentée par le nombre 10).

Il faut bien remarquer d'ailleurs que l'incommensurabilité d'une grandeur ne lui ôte rien de son caractère de *mesurabilité*, qui lui appartient essentiellement, comme à toute grandeur faisant partie du domaine des sciences mathématiques. Il n'y a donc pas contradiction à dire, comme on le fait constamment dans ces sciences, qu'une certaine grandeur incommensurable est *mesurée* par un nombre incommensurable, absolument comme une grandeur commensurable l'est par un nombre commensurable. Le mot *représentée* conviendrait peut-être mieux dans l'un et l'autre cas; mais il ne peut y avoir aucune ambiguïté à cet égard, étant admis qu'il y a là un simple laconisme, signifiant que la grandeur est représentée par un nombre qui exprime sa mesure.

33. Il a été question tout à l'heure [31] du nombre infini, représenté par le signe ∞. C'est là une locution qu'on emploie souvent en mathématiques et qui représente non pas un nombre fixe et déterminé, mais un nombre variable, constamment plus grand que tout nombre déterminé. Le qualificatif *indéfini* serait donc mieux approprié que celui d'*infini*, et par suite un tel nombre ne peut, nonobstant toute apparence de langage [29], être une limite mathématique, au sens propre du mot, ainsi qu'en est une tout nombre incommensurable et que peut en être une tout nombre commensurable, zéro compris.

34. En résumé, la grandeur conduit aux trois espèces de nombres connues, tandis que la collection ne conduit qu'à deux de ces espèces, constituant ensemble le nombre commensurable. C'est ce qui explique pourquoi, en mathématiques, quand on veut parler de la chose représentée par un nombre, on ne parle jamais, pour ainsi dire, que de la grandeur. Il est vrai aussi qu'on fait souvent rentrer la collection dans la grandeur, ce qui est évidemment inexact, puisque la grandeur est une qualité, et la collection, une réunion de choses semblables, qualités, substances ou phénomènes. Mais les débuts de la science mathématique, c'est-à-dire les premières notions de l'arithmétique, sont basés uniquement sur la considération de la collection; car il n'y est question que du nombre entier, et l'on n'acquiert la notion de ce nombre qu'en considérant la collection.

35. On peut remarquer encore que le nombre entier est discontinu, de sa nature, absolument comme la collection, d'où il procède, tandis que le nombre fractionnaire est le type même de la continuité, absolument comme la grandeur, qui augmente ou diminue d'aussi peu qu'on veut. Quant au nombre incommensurable, il présente également le caractère de la continuité; seulement, quel que soit son mode de formation, qu'il provienne d'un radical ou d'une série, il aboutit de temps en temps, dans sa variation progressive et continue, à un nombre commensurable, entier ou fractionnaire, qui interrompt la continuité du nombre incommensurable. Il est vrai que, dans sa même variation, le nombre fractionnaire aboutit aussi de temps en temps à un nombre entier; mais on sait que le nombre entier rentre très bien dans le nombre fractionnaire, parce que, comme celui-ci, il ressortit à la grandeur aussi bien qu'à la quotité, tandis qu'il est impossible de faire rentrer le nombre commensurable dans le nombre incommensurable. La continuité n'est donc pas aussi complète dans le nombre incommensurable que dans le nombre fractionnaire.

La collection conduit, aussi bien que la grandeur, au nombre fractionnaire [26], et par conséquent à l'idée de continuité; mais comme cette idée n'est pas inhérente à sa nature même, elle ne dérive de la collection qu'indirectement, c'est-à-dire parce qu'on adjoint à celle-ci l'idée de rapport.

36. Jusqu'ici je n'ai attribué à ce mot rapport que le sens général indiqué précédemment [9]; mais ce mot reçoit, en mathématiques, un sens particulier qui dérive du sens général et qu'il paraît utile d'indiquer aussi.

Et d'abord, en pareille matière, on ne peut avoir de rapport à considérer qu'entre des quotités ou des quantités, objet exclusif des sciences mathématiques. En outre, pour plus de précision, on restreint à deux le nombre des choses entre lesquelles on établit un rapport. Quand ce nombre dépasse deux, on a non plus un rapport, mais une relation entre ces choses.

Si, de plus, en vue de simplifier le langage, on laisse de côté la quotité pour ne plus parler que de quantité [34], on arrive à limiter la notion de *rapport mathématique* à la réponse à l'une ou l'autre des deux questions suivantes :

(1) Il est évident qu'un système de numération, n'ayant d'autre but que de faciliter à l'intelligence la représentation parlée ou écrite des nombres, doit avoir pour base un nombre entier, qui est le plus simple des trois nombres élémentaires que l'homme puisse concevoir; de plus, ce nombre doit être au moins 2, car s'il était 1, il n'y aurait, dans la suite des nombres, que des unités diverses, par suite, pas de classification procurant à l'intelligence la facilité cherchée, autrement dit, pas de système de numération.

De combien l'une des quantités considérées surpasse-t-elle l'autre?

Combien de fois l'une contient-elle l'autre, le mot fois étant pris ici dans son sens le plus général, celui de nombre pouvant être fractionnaire?

E. Cugnin.

(*A suivre.*)

925.4 BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Auguste Laurent [1].

VI

Laurent et Gerhardt étaient faits pour se comprendre. Tous deux, Laurent le premier, avaient vu l'insuffisance des doctrines qui régnaient dans la chimie organique, le besoin de règles pour établir les formules, jusque-là construites arbitrairement, tous deux attaquaient les théories dualistiques de Berzélius, tous deux étaient animés d'un même amour de la vérité, d'une même ardeur passionnée pour la science, tous deux, au lieu de se traîner dans l'ornière, à la suite de maîtres reconnus et acclamés, avaient des tempéraments de réformateurs qui ne redoutent ni la lutte ni les persécutions.

Ces deux hommes ne pouvaient que se heurter ou s'unir pour le même combat; ils s'unirent, et chacun sait combien cette alliance fut féconde.

C'est au moment où Laurent proposait sa théorie des noyaux et sa classification que Gerhardt publiait une série de mémoires où il exposait des vues pleines d'originalité.

Il établissait d'abord que les formules de la plupart des composés organiques sont trop grandes relativement à celles des composés minéraux, que l'acide acétique, par exemple, qu'on écrivait $C^8H^8O^4$ ($C=3, O=16$) ou $C^4H^8O^4$ ($C=6, O=16$), est rapporté à un volume de vapeur double de celui de l'eau H^2O. De plus, il montrait que les équivalents de l'oxygène du carbone, du soufre devaient être doublés, et, ramenant les formules à un même volume de vapeur (4 volumes), écrivait l'eau H^4O^2, l'acide acétique $C^4H^8O^4$; bientôt il modifia cette manière de voir, et au lieu de rapporter les formules à quatre volumes, les rapporta toutes à deux volumes; il écrivit alors l'eau H^2O, l'acide acétique $C^2H^4O^2$. Comme conséquence de la modification qu'il apportait aux formules, il en déduisait la loi des nombres pairs des atomes de l'hydrogène. C'est au cours de ce travail qu'il eut l'occasion d'appliquer ces règles nouvelles à la critique de formules données par Laurent à des produits d'oxydation de l'essence d'estragon: l'acide draconique et l'acide nitrodraconique. Laurent, loin de dédaigner la critique, reprit modestement l'analyse de ces acides, et reconnut la vérité de l'opinion de Gerhardt qui les avait considérés comme identiques avec l'acide anisique et l'acide nitranisique, récemment découverts par Cahours. Dans le cours de la discussion, Laurent, déjà séduit par la valeur de son jeune rival de gloire, disait: « J'étais loin de soumettre mes observations à M. Gerhardt dans un but hostile. Je ne regrette pas ses hypothèses. J'ai fait des objections qui seront facilement réfutées à l'aide de l'expérience, si M. Gerhardt a raison. Nous sommes trop heureux, lorsque des chimistes nous offrent de temps en temps des idées générales. »

De cette discussion datèrent leurs relations, et bientôt Laurent adopta les nouveaux équivalents de Gerhardt: « Il y a quelques années, dit-il en 1845, M. Gerhardt fit la critique d'un de mes travaux; je reconnus qu'il avait en partie raison; alors j'examinai avec soin ses équivalents, je lui fis quelques objections.

« M. Gerhardt y répondit de manière à ébranler mes opinions. Je lui écrivis que, malgré les critiques qu'il avait dirigées contre moi, je reconnaissais la justesse de ses vues et les adoptai. »

On voit comme tout ceci est à l'honneur du caractère de Laurent, mettant de côté tout amour-propre, et se rendant simplement à l'opinion d'un homme plus jeune que lui, dont l'œuvre scientifique était beaucoup moins considérable, cependant, mais qui lui paraissait apporter des idées nouvelles.

Dès lors, une correspondance s'établit entre eux; ils échangent leurs idées, les discutent, les critiquent et commençent une collaboration difficile, alors que Gerhardt professait à Montpellier et que Laurent habitait Bordeaux.

Le premier travail où apparaît leur union scientifique est un mémoire de Laurent, publié en 1846, dans les *Annales de Chimie* sur la nature des combinaisons azotées. Il y expose et les idées qui lui sont propres et celles qui lui sont communes avec Gerhardt, disant tantôt *je* et tantôt *nous*. C'est là que nous trouvons le point de départ des conceptions qui règnent actuellement dans la science chimique.

Laurent avait, comme nous l'avons dit, admis que la somme des atomes de carbone et d'hydrogène ou des halogènes était toujours divisible par 4; dans la notation ancienne, l'on représentait la naphtaline par $C^{40}H^{16}$, l'acide benzoïque par $C^{28}H^{24}O^4$; Gerhardt, avec les poids atomiques qu'il adoptait ($C=12, O=16$), avait établi la loi des nombres pairs des atomes

(1) Voir *Revue* du 8 août.

d'hydrogène et d'halogène. Laurent, qui avait adopté la notation de Gerhardt, s'occupa des corps qui renferment de l'azote, ou du phosphore, ou de l'arsenic, en même temps que de l'hydrogène ou des halogènes, et fit voir que la somme des atomes et de l'azote et de l'hydrogène est toujours un multiple de 2, de telle sorte qu'une substance organique ne peut se combiner avec 1, 3 ou 5 de chlore. « Nos deux propositions, dit-il en partant de la règle établie par Gerhardt et de la sienne, peuvent se fondre en une seule et se formuler de la manière suivante : *Dans toute substance organique, la somme des atomes de l'hydrogène, de l'azote, du phosphore, de l'arsenic des métaux et des corps halogènes* doit être *un nombre pair.* »

Il fait suivre cette proposition de tableaux, l'un où il indique les corps dont les formules anciennes s'accordent avec la loi, un autre où il montre les formules que Gerhardt et lui ont dû corriger en interprétant ou en faisant les analyses, enfin un dernier renferme les corps dont les formules adoptées n'offrent aucune probabilité, et qui sont effectivement abandonnées. Les deux collaborateurs s'étaient en effet mis au travail pour rectifier les formules ; c'est ainsi que Laurent indique que les formules basées sur la notion de l'équivalence sont erronnées, que l'acide azotique ne doit pas être écrit $Az^2O^6H^2$ comme on l'admettait alors pour le comparer à l'acide sulfurique SO^4H^2, mais bien AzO^3H. Le premier est un acide monobasique, le second un acide bibasique : « S'il y a des acides phosphoriques polybasiques, pourquoi l'acide sulfurique ne serait-il pas bibasique ? »

Il étend cette vue aux autres acides et écrit l'acide chlorhydrique HCl, monobasique, l'acide carbonique CO^2, bibasique ; toutes les formules des corps simples, aussi bien que des corps composés sont ramenées à un même volume de vapeur. Les formules qu'il adopte sont celles que nous adoptons aujourd'hui : O^2, H^2, H^2O, CO^2, HCl. Enfin, au lieu du mot équivalents que Gerhardt avait gardé pour indiquer les nombres proportionnels nouveaux, avec lesquels la notion d'équivalence disparaissait, Laurent emploie le mot de molécules. Les molécules des corps simples, oxygène, azote, hydrogène, sont ainsi formées de deux atomes ; et il donne alors l'explication qui règne aujourd'hui dans la science des propriétés des corps à l'état naissant. « Cette association binaire des atomes nous permettrait peut-être aussi de nous rendre compte, jusqu'à un certain point, de l'affinité que possèdent les corps à l'*état naissant*. Si l'on met en présence deux molécules libres de brome et d'hydrogène (Br Br) et (HH), l'affinité de Br pour Br, et de H pour H suffira peut-être pour s'opposer à la combinaison de Br et Br avec H et H, mais si l'on n'a en présence que Br et H, ces deux corps n'ayant à détruire aucune affinité, pourront se combiner très facilement. »

Enfin à Laurent appartient une première idée vague encore de ce que nous avons depuis appelé la *valence des atomes*. Il range les corps simples en colonnes verticales renfermant les corps *équivalents* ou *métaleptiques*, pouvant se substituer les uns aux autres ; dans une série l'oxygène et le soufre, dans une autre l'hydrogène, le chlore, le brome, l'iode, le fluor, les métaux ; dans une troisième, l'azote, le phosphore, l'arsenic, etc. C'était au fond la classification des métalloïdes donnée par Dumas, mais avec cette idée de plus que les corps forment des séries dans lesquelles se rangent ceux qui sont véritablement équivalents. L'équivalence n'est plus qu'un cas particulier.

Tel est ce mémoire, véritable manifeste de la nouvelle école, dont les propositions principales peuvent ainsi se résumer.

1° La notation Gerhardt est entièrement adoptée.

2° L'atome de Gerhardt représentant la plus petite quantité d'un corps simple qui puisse exister dans une combinaison, ma « molécule, dit Laurent, représente la plus petite quantité d'un corps qu'il faut employer pour opérer une combinaison, quantité qui est divisible en deux par l'acte de la combinaison. Ainsi Cl peut entrer dans une combinaison, mais pour faire celle-ci, il faut Cl^2 ».

3° La loi des nombres pairs est complétée.

4° Gerhardt avait rapporté les formules des corps simples à un volume moitié de celui des corps composés, et écrivait l'oxygène O, l'eau, H^2O ; Laurent les ramène toutes à un même volume, et il écrit O^2, H^2O, et admet aussi la complexité de la molécule des corps simples, opinion déjà émise par Gaudin et par Ampère.

5° Enfin la représentation dualistique des composés, l'hypothèse électro-chimique chère à Berzélius, sont complètement abandonnées.

Les idées de Laurent et de Gerhardt sont tellement entrées dans la science et confirmées par cinquante années de recherches, qu'il faut se reporter à l'époque où elles ont été émises pour en saisir toute l'originalité. Il faut voir quelle indignation, quelles colères elles ont soulevées pour comprendre à quel point cette rénovation de la science était à l'encontre des opinions reçues : la notation en équivalents introduite par Gmelin, la théorie électro-chimique de Berzélius.

Aussi les attaques vinrent de tous côtés. Berzélius, qui au moins savait rendre justice à l'admirable puissance expérimentale de Laurent, en repoussait absolument les conceptions théoriques.

Dès 1842, il disait de Laurent : « Il serait à désirer que ce chimiste distingué et zélé accordât plus d'at-

tention aux faits qu'il découvre avec tant d'habileté qu'à ce genre de théories qu'on ne peut appeler qu'un préjugé scientifique. »

Quelquefois il est plus sévère, et appelle les théories de Laurent un chaos de bizarreries, mais il ajoute que ses recherches sont excellentes, et ailleurs : « Il faut cependant lui rendre justice, et signaler qu'il y a souvent de belles idées qui, par leur clarté, percent à travers ce galimatias dont il les enveloppe. » Quoique l'expression eût blessé Laurent, il faut avouer qu'elle est quelquefois justifiée par la rédaction souvent confuse et obscure où percent les belles idées.

Du reste, Berzélius et Laurent n'en avaient pas moins entretenu d'amicales relations, comme il résulte de la lecture de deux lettres adressées par Berzélius à Laurent en 1843.

Les dualistes français mettent moins de courtoisie dans leurs attaques. Le chimiste Millon, travailleur consciencieux, mais qui était absolument attaché aux vieilles doctrines, ne cesse de combattre violemment les deux réformateurs dans l'*Annuaire* qu'il publia de 1845 à 1851, en collaboration avec Hœfer, Nicklès et Reiset. Il est plein de dédain pour leurs vues théoriques; à l'entendre, on dirait un pédant maître d'école morigénant ses élèves.

Ainsi il commence par reprocher à Laurent le choix des corps qu'il étudie; ses travaux sur le phénol, sur l'indigo, sur la naphtaline, sur l'essence d'amandes amères lui paraissent dépourvus d'intérêt, et il l'invite à se livrer à l'étude de questions que Millon trouvait simples sans doute, l'étude de l'amidon, de la gomme, de la fibrine, de la gélatine. Le beau mémoire de Laurent sur les combinaisons azotées que nous analysions tout à heure, Millon le regarde comme un fatras : « M. Laurent, dit-il avec mépris, y discute avec le plus grand sérieux, l'atome de M. Gerhardt, la notation de M. Gerhardt. » Les deux collaborateurs sont traités avec la même acrimonie; pour Millon, les écrits théoriques de Gerhardt ne sont que des *élucubrations*. Le mémoire sur les mellonures qu'ils publient ensemble est ainsi jugé : « Il est bien à souhaiter qu'un amour sincère des faits et un peu d'étude réfléchie viennent remplacer toute cette ardeur de *diatribe*. »

Et à chaque mémoire, c'était le même dédain insolent. C'est au milieu de ce concert de critiques malveillantes que les deux rénovateurs devaient poursuivre leur œuvre ; leurs plus petites erreurs de faits étaient vivement relevées, leurs intentions méconnues, leurs théories raillées sans ménagement. Un adversaire plus redoutable encore, plus passionné, plus violent, Liebig, publiait bientôt contre eux un libelle où l'injure remplace le raisonnement.

Liebig avait découvert dans la distillation sèche du sulfure de cyanogène, un composé qu'il appelait le mellon, dans lequel il n'avait trouvé que du carbone et de l'azote et qu'il considérait comme un radical analogue au cyanogène.

La formule du mellon, donnée par Liebig, était en contradiction avec la loi de Laurent et Gerhardt sur les nombres pairs; ils en refirent l'analyse, y trouvèrent 1 1/2 p. 100 d'hydrogène, et lui assignèrent la formule $C^6H^3Az^9$. Il s'ensuivait que toutes les formules des combinaisons melloniques données par Liebig étaient fausses, et que la théorie qu'il en avait donnée était erronée.

Liebig avait un mauvais caractère, comme le lui reprochait son ami Wöhler; il ne savait pas supporter la contradiction et n'admettait pas qu'on discutât ses travaux; déjà il était brouillé avec son ancien collaborateur Dumas et avait rompu avec Berzélius; aussi la critique de ses recherches sur le mellon lui fit écrire une brochure indigne de son grand talent, et où les insinuations malveillantes et les injures tiennent plus de place que les arguments. On peut en juger par les passages suivants de la traduction française, dans laquelle, paraît-il, les duretés du texte allemand sont un peu atténuées :

« Si je soutiens, dit Liebig, que M. Gerhardt procède dans ses assertions avec une inconcevable légèreté, je ne vais pas, à beaucoup près, aussi loin qu'un de mes amis qui me disait en propres termes qu'il regardait M. Gerhardt comme un *menteur éhonté*, et réellement on doit convenir que cette opinion ne manque pas de fondement.

« Si je ne laisse pas échapper cette occasion de m'expliquer sur le compte de M. Laurent, il ne faut point perdre de vue à quel homme il s'est associé.

« Je regarde M. Laurent comme un des chimistes de notre époque qui ont le plus de talent et d'esprit, mais la nature l'a doué d'une envie démesurée de dominer et d'une jalousie implacable, dirigée surtout contre ses compatriotes... Tourmenté par ce besoin incessant de domination et d'envie, M. Laurent a découvert en M. Gerhardt un homme dont les sentiments ressemblent aux siens, et une *monstrueuse alliance* fut aussitôt conclue. »

Et à propos du mémoire sur les mellonures, Liebig ajoute : « Ces communications de faits et d'analyses faites à l'Académie sont du nombre de celles que mon ami qualifie de *falsification intentionnées*. »

« Dans le *Précis de Chimie organique* de M. Gerhardt, si l'on élague les belles pensées que M. Persoz a développées il y a quelques années, ce qui reste comme appartenant en propre à l'auteur est un monument de déception et d'arbitraire tel qu'on n'en a jamais vu en littérature ». Et à l'appui de cette opinion, Liebig reproche à Gerhardt d'avoir modifié la formule

de l'acide allanturique, alors que Gerhardt en donnait la vraie formule.

« La conduite de M. Gerhardt a toujours fait sur moi, dans ces dernières années, l'effet *d'un voleur de grand chemin* qui, du fond *de son repaire* (les *Comptes rendus*, sérieux et concis), attaque les voyageurs et les dépouille de leur propriété. Paré de ce qu'il leur a enlevé, leurs habits et leur bijoux, il se promène hardiment dans les rues. »

C'est avec un sentiment profond de tristesse et de dégoût qu'on voit des hommes de la valeur de Liebig s'abaisser à une telle forme de polémique. Et en France, les rédacteurs de l'*Annuaire de Millon* ne viennent pas protester contre ces procédés; ils passent sous silence la diatribe de Liebig, et quand Laurent y répondra, plus pour défendre Gerhardt que lui-même, c'est Laurent qu'on accusera d'avoir un caractère difficile !

Injustice des hommes! Dire que ces injures, ces qualifications *de menteurs éhontés, falsificateurs intentionnels, voleurs de grand chemin*, s'appliquèrent aux deux réformateurs que notre génération se plaît à admirer et à regarder comme des maîtres, à deux réformateurs qui ont sacrifié leur position, leur fortune, leur vie à la recherche de la vérité !

Laurent crut devoir répondre à Liebig qui, déjà à deux reprises, l'avait attaqué sans ménagement, avec des arguments en dehors du domaine scientifique. En 1838, Liebig accusait Laurent de faire des analyses inexactes et au besoin de les inventer ; du reste, à cette époque, Liebig était peu heureux dans le choix de l'analyse qu'il critiquait, car il admettait la formule $C^{40}H^{15}$ pour la naphtaline, reprochant à Laurent d'avoir adopté la formule $C^{40}H^{16}$, et cette critique malveillante venait de ce que les analyses du camphre exécutées par Laurent ne concordaient pas avec celles de Liebig, qui représentait le camphre par $C^{20}H^{15}O^{2}$, tandis que Dumas et Laurent l'écrivaient $C^{20}H^{16}O^{2}$.

Plus tard, Liebig accusait Laurent d'avoir dépouillé Marignac de la découverte de l'acide nitrophtalique, dont la priorité appartient sans conteste à Laurent. Celui-ci, qui avait répondu aux attaques de 1838, ne crut pas devoir répondre une seconde fois ; ayant fait un voyage en Allemagne, il alla voir Liebig et lui reprocha la manière dont il avait été traité. « M. Liebig, dit Laurent, convint de ses torts, il m'avoua qu'il avait été en colère contre les Français, et que j'étais tombé sous sa main, et que j'avais payé pour les autres. »

Mais après le dernier libelle de Liebig, Laurent, ne pouvait plus garder le silence ; dans sa réponse, il peut se rendre cette justice, qu'il n'a jamais attaqué les autres savants quand il différait d'avis avec eux : « Je défie M. Liebig de citer un seul passage de mes mémoires où j'ai dénigré soit mes compatriotes, soit les étrangers. Tout ce que j'ai pu dire, c'est : *telle formule* est contraire à mes idées ; votre composition doit être corrigée ; si, cependant, on a pu découvrir quelque mot piquant dirigé par moi contre quelqu'un, ce mot a toujours été provoqué par des mots plus graves dirigés contre moi. »

Laurent réfuta toutes les injustes accusations de Liebig et lui reporta l'épithète bien méritée de calomniateur ; il rappela avec mélancolie combien la haine de Liebig, depuis les analyses du camphre, avaient été funeste à sa carrière. « J'ai toujours rencontré votre haine sur ma route. Il y a huit ans, je demandai une place de préparateur : « *Vos travaux* « *sur la naphtaline sont mauvais*, me répondit-on, car « *M. Liebig l'a dit.* » Aujourd'hui qui voudrait me prêter son appui, quand vous me représentez comme un faussaire, comme l'associé d'un voleur de grand chemin ? C'est vous qui, couvert d'honneur, gorgé de richesses, c'est vous qui vous abaissez pour la troisième fois à jouer envers moi le rôle d'un vil calomniateur. »

Et portant le combat sur les terres même de Liebig, Laurent lui cite les nombreuses erreurs de formules que celui-ci avait commises, par exemple quand il avait méconnu la présence de l'hydrogène dans le chloroforme, dans le mellon, et rappelle les analyses erronées de la naphtaline, du camphre, etc.

VII

C'est au milieu de telles luttes que les deux collaborateurs poursuivaient leur œuvre ; sans s'en laisser détourner par les injures des jaloux, des routiniers et des imbéciles, ils créaient la *chimie unitaire*, ainsi nommée de la formule *unitaire* qu'ils donnaient aux corps, par opposition à la formule *binaire* de l'école dualistique. Soit en collaboration, soit chacun par des œuvres personnelles, ils continuaient l'entreprise commune. Une correspondance active s'était établie entre eux, où ils discutaient leurs idées, leurs formules, leurs analyses, et à eux deux, avec la notation de Gerhardt, ils corrigeaient les formules erronées, et représentaient alors des familles entières de corps par des formules générales comme $C^{n}H^{2n+2}O$, ce qui les faisait accuser par les esprits étroits de faire de l'algèbre chimique.

En même temps qu'il poursuivait avec Gerhardt ses recherches sur les mellonures, Laurent découvrait les combinaisons chlorées et bromées de la cinchonine, le bromhydrate de cinchonine chlorée, et le chlorydrate de cinchonine bromée, et montrant que ces deux corps isomères sont isomorphes, donnait à cette isomérie le nom d'*isoméromorphisme*. Il faisait connaître des dérivés chlorés du cinnamène, donnait

la formule exacte du glycocolle, reprenait l'étude de l'action de l'acide nitrique sur la brucine, corrigeait la formule erronée que Wöhler avait donnée à la quinone ; l'année suivante (1847) le voit publier des recherches sur les silicates, les borates et les tungstates et publier divers mémoires de moindre importance. Enfin, en 1848, Gerhardt ayant quitté Montpellier et étant venu rejoindre Laurent à Paris, ils unissent leurs efforts, et donnent une série de mémoires en commun ; dans l'un, ils étudient les modifications des acides tartrique et paratartrique et ne craignent pas de s'attaquer à un personnage important, Frémy, dont ils infirment les résultats. Ils refont l'analyse de la leucine, montrent son identité avec l'aposépédine de Proust et donnent sa véritable formule, qui en fait un homologue du glycocolle. Ils corrigent de même la formule de l'orcine dans laquelle on admettait 8 atomes de carbone, et de tous ses dérivés, et découvrent l'orcine tribromée. Cette même année ils publient l'important mémoire sur les anilides, et à propos de l'oxaluraniltide, ils donnent une première idée de la constitution des dérivés uréiques en considérant l'acide oxalurique et l'acide parabanique, comme dérivant de l'oxalate d'urée par perte d'eau et se rapprochant ainsi des amides et des imides.

Appliquant leurs vues théoriques à l'établissement des formules de chimie organique, ils corrigent entre autres celles de la diamido-benzine, de la diamidonaphtaline que Zinin, en les déterminant par la quantité que sature un équivalent d'acide chlorhydrique, avait représentées par un poids moléculaire moitié moindre (1).

Dans le même travail, ils établissent la formule de la benzidine, de la cinchonine, etc.

Ils s'occupent également de l'acide stéarique qu'on représentait par $C^{68}H^{136}O^{7}$, et le ramènent à une formule plus simple $C^{17}H^{34}O^{2}$, le regardant comme isomère de l'acide margarique, et le faisant ainsi rentrer dans la série homologue des acides gras. Aujourd'hui la formule $C^{18}H^{36}O^{2}$ est adoptée.

Ils publient ensuite des recherches sur les dérivés de l'azoxybenzide, du benzoate de phényle, et cela toujours avec les mêmes difficultés d'exécution. « Nous aurions volontiers donné plus d'extension à ces recherches, mais le défaut de matière et surtout le manque de ressources nécessaires aux travaux de laboratoire nous obligent à en remettre la suite à des temps meilleurs. »

On doit encore à leur collaboration des recherches sur les combinaisons de l'essence d'amandes amères avec l'urée, l'aniline, etc.

(1) L'amidonaphtaline (naphtalidam) était $C^{10}H^{9}Az$, la diamidonaphtaline, qu'il appelait semi-naphtalidam, était $C^{5}H^{5}Az$.

En outre, chacun, de son côté, rédigeait des travaux destinés à soutenir les théories qu'ils s'efforçaient de faire prévaloir, en pensant que les doctrines dualistiques et la notion étroite de l'équivalence étaient impuissantes à interpréter les faits qu'ils découvraient chaque jour. Malgré l'affaiblissement de sa santé, Laurent avait une production toujours aussi active dans le laboratoire humide et malsain de l'Hôtel des Monnaies.

Il découvrait la flavine avec le jeune Chancel, un des premiers disciples de la nouvelle école, décrivait l'action de l'acide sulfurique sur les naphtalines bromées, faisait connaître de nouveaux produits de substitution de la naphtaline, retirait la dulcite de la manne de Madagascar, et s'occupait de nouvelles combinaisons tungstiques.

Bientôt la maladie le força à renoncer à toutes recherches de laboratoire ; il consacra ses derniers jours à la rédaction de la *Méthode de Chimie* qui ne devait paraître qu'après sa mort et en donna un aperçu dans un mémoire de considérations théoriques qui parut dans les *Annales de Chimie* au mois de novembre 1852, travaillant ainsi jusqu'à sa dernière heure. Il devait en effet succomber le 23 avril 1853.

Ce dernier travail débute par cette phrase si modeste : « Mon intention n'est nullement de blâmer ou de faire l'éloge des travaux que je vais passer en revue. Je n'ai pas mission pour cela, et j'aurai moi-même besoin d'indulgence pour les erreurs que j'ai commises. — Je dirai simplement et de la manière la plus sèche : cette analyse ou cette formule me paraît fausse ou exacte pour telle ou telle raison. Je ne sais que trop, par ma propre expérience, que les travaux les plus nets, les plus brillants, ne sont pas toujours ceux qui ont donné le plus de peine et causé le plus de sagacité. »

La dernière manifestation de sa pensée fut la *Méthode de Chimie* commencée depuis plusieurs années et dont il poursuivait la rédaction sur son lit de mort ; la *Méthode de Chimie* fut publiée l'année suivante par les soins de Biot.

Les passages suivants de l'introduction indiquent le but qu'il s'était proposé en écrivant ce livre.

« Quand on veut faire accepter un nouveau système, il faut d'abord faire voir les vices et les erreurs de celui qui est en usage. Je commence donc par la critique des équivalents et des poids atomiques... Je discute la manière dont on représente l'arrangement des atomes et la composition des corps... Après avoir examiné les raisons qui ont engagé les chimistes à choisir les équivalents dont ils se servent, je puise dans ces raisons mêmes un motif pour en rechercher d'autres, et je m'arrête à ceux de M. Gerhardt, qui permettent de simplifier la notation et de mieux généraliser les faits.

« En m'appuyant ensuite sur une loi particulière qui préside au nombre des équivalents qui entrent dans les corps composés, et à laquelle j'ai donné le nom de *loi des nombres pairs*, j'ai tiré diverses conséquences sur les volumes gazeux, les acides polybasiques, les acides anhydres, les radicaux, les bases biacides, les combinaisons des oxydes R^2O^3, la composition des sels neutres, doubles, acides, basiques et hydratés.

« ... J'étudie les métamorphoses et les substitutions et je cherche à déterminer les rapports qui existent entre les équations de formation des corps composés et leurs propriétés, et je m'arrête principalement sur les équations des corps complexes.

« Après avoir jeté un coup d'œil sur les théories qui concernent l'arrangement des atomes, les radicaux et les types, j'arrivai enfin aux moyens de formuler la composition des corps, à la classification et à la nomenclature.

« En y mettant la dernière main, dit-il, je reconnais plus que jamais l'imperfection du travail que j'ai entrepris ; et si, néanmoins, j'ose le publier, c'est en pensant que cette imperfection tient en partie à l'état actuel de la chimie organique, dont la plupart des corps qu'elle embrasse sont trop peu connus. »

Dans la *Méthode de Chimie*, les doctrines de la nouvelle école, déjà en partie manifestées par Gerhardt en 1848 dans son *Introduction à la chimie organique par la théorie unitaire*, y sont complétées et développées.

Laurent tout d'abord indique nettement ce que n'avait pas fait Gerhardt, la différence à établir entre les nombres proportionnels et les équivalents, nom que Gerhardt avait conservé pour les poids d'atome qu'il adoptait et qui ne s'accommodaient pas avec la notion de l'équivalence ; puis il établit par quelle suite de raisonnements, par quel examen des faits, les deux amis ont adopté la loi des nombres pairs, et ramené toutes les formules à un même volume de vapeur, et ont pu déterminer ces formules par la considération des densités gazeuses.

A Laurent est due la distinction entre l'atome et la molécule.

Successivement il expose la divisibilité des molécules, les rapports qui existent entre la forme cristalline des sels, puis il passe à l'étude des métamorphoses des corps, à l'action des réactifs sur les corps organiques, étudie la façon dont s'opèrent les substitutions, etc., enfin il expose les principes d'une classification qui permet de ranger tous les corps organiques. Dans cette dernière partie, il sacrifie un peu trop à son goût de création de noms nouveaux. Malgré ce défaut, sa *Méthode de Chimie* est un livre de maître, œuvre de conviction, mais encore œuvre de combat, car bien peu de chimistes, alors, se ralliaient aux idées des réformateurs. C'est quelques années après, avec le magistral traité de Gerhardt, avec sa lumineuse quatrième partie, dans laquelle Gerhardt expose sa théorie des types que les disciples commenceront à venir en foule à la nouvelle école. Laurent n'a pas vu ce triomphe ; Gerhardt a pu à peine l'entrevoir.

VIII

Après cet exposé bien incomplet des travaux de Laurent, on voit combien son œuvre fut considérable. Non seulement il isola un nombre immense d'espèces chimiques et montra dans ses recherches exécutées avec de si faibles ressources une incomparable habileté, une sagacité merveilleuse, mais son puissant esprit ne se contentant pas de la découverte des faits, chercha à introduire dans la chimie organique les idées générales qui lui faisaient défaut. S'il avançait souvent des opinions hasardées, s'il fut trop souvent entraîné par son imagination, il n'en est pas moins vrai que, le premier, avec sa notion des radicaux fondamentaux et dérivés, il proposa une théorie qui pouvait embrasser l'ensemble de la chimie organique et permettre un essai de classification. Le premier, il combattit la doctrine électro-chimique ; le premier, il étendit la notion des substitutions en admettant que le chlore, en se substituant à l'hydrogène, irait occuper *la même place* et ne pas changer l'arrangement de l'édifice primitif : une grande part lui revient dans l'élaboration de la théorie des types à laquelle est attachée le nom de Dumas.

Le premier, Laurent donna des règles pour l'établissement des formules des corps organiques que l'on établissait d'après des conceptions arbitraires et qui, la plupart du temps, n'étaient que la traduction la plus simple des résultats analytiques.

« La supériorité de Laurent, dit Wurtz, se révèle dans tous ses travaux. Elle perce dans la direction qu'il leur donne, dans les conclusions qu'il en tire, et jusque dans le choix du sujet. Il n'était pas de ceux qui s'attachent à quelque drogue avec l'espoir d'en tirer un principe nouveau. Laurent se laissait guider, quelquefois même entraîner par la théorie et mettait son travail au service de ses idées ; autre procédé, plus savant que le premier, mais plus dangereux aussi. En effet, dans les sciences, un esprit qui n'est pas maître de lui court risque de prendre son essor trop vite ou trop haut, s'il n'est point dirigé et contenu par l'expérience. Laurent a presque toujours échappé à ce danger. Car s'il excellait dans la faculté de saisir le principe élevé des choses, il était passé maître dans l'art d'expérimenter. Il déployait une adresse et une patience singulière à démêler les réactions les plus compliquées et à séparer

les uns des autres les produits auxquels elles donnent naissance. Il y réussissait, même lorsqu'il n'opérait que sur de faibles quantités de matière, en s'aidant du microscope, de ses connaissances en cristallographie et d'une habileté manuelle qui a été rarement dépassée. »

Plus âgé que Gerhardt, entré plus tôt dans la carrière scientifique, il eut par ses travaux une influence marquée sur la direction que celui-ci donna à ses études. Quand ils eurent combiné leurs efforts, ils établirent ensemble la base solide sur laquelle s'est élevée depuis cinquante ans la science actuelle. Nos doctrines sont filles de celles de Laurent et Gerhardt ; elles en procèdent directement.

Les deux amis ont été associés dans la lutte, ils ont combattu le même combat, ils ont subi les mêmes attaques, ils ont été frappés des mêmes injures. L'un et l'autre sont morts jeunes, pauvres, méconnus ; l'heure de la justice a été tardive pour eux. Aujourd'hui enfin, le triomphe de leurs idées est complet, et nous pouvons les associer dans le même hommage que nous rendons à la mémoire de ces glorieux ancêtres (1).

Ed. Grimaux,
de l'Institut.

577 BIOLOGIE

Une théorie nouvelle de la vie.

Encore un livre sur la vie et une théorie ajoutée à toutes celles que nous avions déjà (2). Était-il bien à propos d'apporter un aliment nouveau aux stériles discussions des métaphysiciens et d'encombrer la science d'hypothèses pour le moins inutiles aux progrès de la biologie positive? Ainsi penseront d'excellents esprits que des déceptions antérieures trop fréquentes et trop justifiées ont dégoûté de ces études de philosophie scientifique, dont le défaut capital est d'avoir été le plus souvent abordées par les philosophes de profession. Mais il suffit d'ouvrir le livre de M. F. Le Dantec pour s'apercevoir aussitôt qu'il ne s'agit plus ici d'un de ces ouvrages où l'éclat du style et la perfection de la forme, dissimulent agréablement l'incohérence des idées. Certes le sujet est exposé avec une grande clarté et une méthode parfaite, le lecteur, même ignorant les récentes découvertes de la morphologie et de la physiologie, pourra comprendre; du moins, il croira comprendre, s'il possède toutefois les principes des sciences, car l'auteur le fait remarquer avec raison : « Il serait aussi illusoire de vouloir expliquer les phénomènes vitaux à des personnes complètement dépourvues d'instruction scientifique, qu'il m'a été impossible, en prenant cependant beaucoup de peine, de faire comprendre le phénomène si simple des pierres branlantes à un homme très érudit qui ne possédait aucune notion de mécanique. »

Puissamment armé par ses recherches antérieures sur les Protozoaires, très au courant d'ailleurs de la littérature contemporaine et des travaux si intéressants de la jeune école biomécanique, M. Le Dantec excelle à présenter, sous une forme séduisante, les phénomènes les plus complexes des organismes primordiaux. La méthode d'exposition qu'il a suivie est essentiellement déductive et si l'on admet les principes exposés dans les deux premières parties du livre, il est très difficile de ne pas accepter toutes les conclusions qui en découlent dans les chapitres suivants. Aussi convient-il d'examiner tout d'abord, avec le plus grand soin, les définitions que l'auteur nous donne de l'unité organique fondamentale (plastide), de son fonctionnement, de la vie élémentaire manifestée et des conditions qui la rendent possible.

Ces définitions étaient d'ailleurs indispensables pour éviter toute confusion et rendre profitables la discussion ultérieure de ces matières délicates.

Rien de plus trompeur en effet que les mots si couramment employés de *vie*, *conscience*, *mémoire*, etc., mots qui servent d'étiquette à des choses différentes, selon celui qui en fait usage et pour lesquels on peut justement rappeler le dicton : *tot capita tot sensus*. C'est la grosse difficulté que rencontre tout homme s'occupant des questions complexes biologiques ou anthropologiques qui nous intéressent de plus près. On ne discutera la valeur d'un théorème de géométrie que si l'on a reçu une sérieuse éducation mathématique. Au contraire « chacun a l'habitude d'émettre une opinion sur tout ce qui touche à la vie, et tel acceptera avec respect l'enseignement du chimiste sur les propriétés de l'alcool qui se croira le droit de discuter avec un biologiste, au sujet de telle manifestation vitale bien plus compliquée, qu'il n'a jamais étudiée ».

M. Le Dantec s'est efforcé de poser nettement les problèmes en définissant d'une façon précise et rigoureuse les termes communément usités dans les acceptions les plus vagues. Il distingue soigneusement la vie élémentaire des plastides, et la vie résultante des animaux pluricellulaires. Cette distinction semblera peut-être banale à quelques-uns. Il était cependant nécessaire d'y insister à une époque où nous voyons certains zoologistes ressusciter d'anciennes vues justement discréditées, essayer de saper la théorie cellulaire et chercher une parenté réelle entre des êtres monocellulaires et des métazoaires inférieurs, dont les formes plus ou moins analogues sont le résultat de simples convergences adaptatives.

(1) L'histoire des luttes qu'ils ont subies, de leurs efforts communs, sera donnée avec plus de détails dans un livre sur Gerhardt que nous projetons de publier, M. Charles Gerhardt fils et moi, et qui comprendra la plus grande partie de la correspondance de Gerhardt.

(2) *Théorie nouvelle de la vie*, par M. Félix Le Dantec, 1 vol. in-8° de 323 pages; Paris, Alcan, 1896 (*Bibliothèque scientifique internationale*).

On lira avec grand profit les belles pages que M. Le Dantec consacre à établir l'équation de la vie élémentaire manifestée dans un milieu chimiquement connu. Cette équation définit en même temps les substances de réserve (Q) et les substances excrétées (R). Elle nous permet aussi de comprendre la vie latente (état d'indifférence chimique) et les phénomènes de destruction souvent confondus avec les phénomènes vitaux, mais essentiellement différents, lorsque, au lieu d'examiner l'être organisé pendant un temps très court, on prolonge quelque peu l'observation. Ces phénomènes diffèrent de ceux de la vie élémentaire, en ce qu'ils ne sont pas accompagnés d'assimilation et qu'ils conduisent fatalement à la mort du plastide. Peut-être ferons-nous quelques réserves sur l'introduction de la notion de reproduction dans la démonstration de l'équation fondamentale, mais cette introduction n'est qu'un artifice destiné à rendre l'exposition plus facile. Le simple phénomène de croissance suffirait pour poser l'équation, et la définition de la vie élémentaire manifestée demeure au fond indépendante du mode de génération et même de l'idée de multiplication des plastides.

En effet, M. Le Dantec définit la vie élémentaire, la propriété pour un corps d'être un plastide. Un plastide est un organisme de dimensions limitées et tel qu'il existe un milieu déterminé dans lequel tous les éléments essentiels de ce corps (substances plastiques), sont l'objet de réactions chimiques complexes, dont *un* résultat est l'augmentation en quantité de tous ces éléments essentiels. Ce phénomène caractéristique, conséquence de ces réactions dans un milieu très spécial, est l'assimilation; le milieu correspondant réalise la condition numéro 1 (milieu de la vie élémentaire manifestée, liquide Raulin pour l'*Aspergillus*). Dans tout autre milieu chimiquement actif, les substances plastiques se détruisent sans être remplacées par d'autres substances semblables (condition numéro 2, destruction, menant à la mort élémentaire si elle dure assez longtemps, inanition, poisons).

Enfin le plastide peut être, au repos chimique, presque absolu (condition numéro 3, vie élémentaire latente) : ce qui n'est, en réalité, qu'un cas particulier de la condition numéro 2 à destruction plastique extrêmement lente.

La mort élémentaire n'est pas une conséquence de la vie élémentaire manifestée; il y a, au contraire, incompatibilité entre ces deux phénomènes, le premier se produisant exclusivement dans la condition numéro 2, le second, dans la condition numéro 1. Mais, en milieu limité, il arrive souvent que la vie élémentaire manifestée longtemps prolongée, modifie la condition numéro 2 (destruction des réserves, accumulation des excreta), au point de transformer la condition numéro 1 en condition numéro 2. C'est alors seulement, et d'une façon indirecte, que la mort élémentaire peut être une conséquence de la vie élémentaire manifestée.

Souvent aussi, la condition numéro 2 ainsi réalisée ne détruit pas toutes les substances plastiques : car, au cours de leur destruction, elles forment un autre plastide pour lequel la condition numéro 2 du progéniteur, se trouve être la condition numéro 1. Il y a eu transformation d'espèce, adaptation au milieu.

Tout cela s'enchaîne admirablement, et lorsque, après avoir suivi les organismes monocellulaires dans les diverses phases de leur fonctionnement, M. Le Dantec aborde l'étude des métazoaires, on doit reconnaître avec lui combien le mot *vie*, appliqué à ces agglomérations de plastides, présente une signification différente de la vie élémentaire. Il s'agit cette fois d'une coordination résultant des propriétés de la cellule œuf et de tout ce qu'a fait l'animal issu de cet œuf. La destruction de cette coordination est la mort, et cette mort, peut intervenir sans qu'aucun élément anatomique soit frappé de mort élémentaire.

Chez les métazoaires apparaissent des plastides hautement différenciés, dont la vie élémentaire paraît ne se manifester que sous l'influence d'autres plastides. Telle la fibre musculaire dont la fonction est de se contracter sous l'action d'un élément nerveux. M. Le Dantec désigne ces plastides sous le nom de *plastides incomplets*. Le mot a quelque chose d'un peu choquant au point de vue morphologique, et son exactitude au point de vue physiologique nous paraît contestable. Au reste, cette théorie des plastides incomplets n'a, aux yeux de l'auteur lui-même, que la valeur d'une hypothèse, et nous aurions mauvaise grâce à nous montrer trop exigeants. La vie des êtres monocellulaires démontre nettement, et c'est là une idée très neuve et très originale de M. Le Dantec, que les phénomènes vraiment vitaux, ceux par lesquels se manifeste la vie, les phénomènes fonctionnels, accompagnent la synthèse des substances plastiques, comme la production de chaleur et de lumière accompagne certaines synthèses chimiques. On admet généralement le contraire, c'est-à-dire que les phénomènes qui caractérisent la vie accompagnent la destruction de substances plastiques, comme la chaleur accompagne la destruction par combustion du gaz d'éclairage. Mais n'y a-t-il pas place, dans les fonctionnements multiples des plastides, pour les deux ordres de manifestations chimiques rappelés ci-dessus?

Ne pouvons-nous imaginer que les substances plastiques des cellules glandulaires et des fibres musculaires, par exemple, se forment par un fonctionnement continu de ces éléments, en même temps que les sécrétions corrélatives et les réserves, tandis qu'un fonctionnement discontinu évacue ces sécrétions et consomme ces réserves (contraction musculaire), ce fonctionnement discontinu ayant pour effet de replacer les éléments considérés dans la condition numéro 1 détruite par l'accumulation des substances secrétées (glandes) ou des réserves emmagasinées (muscles)?

Mais ce n'est pas le lieu d'entrer dans cette discussion,

et nous avons voulu montrer seulement par cette trop courte analyse combien le livre de M. Le Dantec est suggestif, combien il soulève de problèmes importants en les posant de telle façon qu'une réponse devient nécessaire et qu'une solution est impérieusement réclamée aux chercheurs. On pourra ne pas accepter toutes les vues de l'auteur; il sera impossible de ne pas tenir compte de la très intéressante théorie qu'il nous donne des phénomènes vitaux, en s'appuyant sur les données les mieux établies de la science contemporaine. Tout biologiste qui lira ce volume y trouvera, nous en sommes convaincu, une grande satisfaction et un sérieux profit pour l'orientation de ses recherches ultérieures.

ALFRED GIARD.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Barbe Buvée, en religion sœur Sainte-Colombe et la prétendue possession des Ursulines d'Auxonne (1658-1663); étude historique et médicale d'après des manuscrits de la Bibliothèque nationale et des Archives de l'ancienne province de Bourgogne, par SAMUEL GARNIER. — Une broch. in-8° de 93 pages, *Bibliothèque diabolique;* Paris, Alcan, 1895.

On sait que de nombreuses épidémies d'hystéro-démonopathies ont marqué les deux premiers tiers du XVIIe siècle. Trois d'entre elles sont demeurées particulièrement célèbres. De 1632 à 1639, la possession des Ursulines de Loudun, avec Jeanne de Belfielk, dite sœur Jeanne des Anges, comme principale actrice, et, pour victime, le curé Urbain Grandier, emprisonné, torturé atrocement, et brûlé vif. De 1642 à 1647, la possession des filles de Sainte-Élisabeth de Louviers ; Magdeleine Bavent, dite sœur de la Résurrection, est poursuivie comme magicienne, enfermée, ferrée des quatre membres, soumise à la question ; le cadavre du curé Picard est exhumé et jeté à la voirie; le curé Boullé, accolé au cadavre en putréfaction du curé Picard, est brûlé vif à Rouen (21 août 1647), sur la même place que Jeanne Darc. Enfin, de 1658 à 1663, sévit la possession des Ursulines d'Auxonne, dont M. Samuel Garnier s'est fait l'historiographe.

Pour avoir un dénouement infiniment moins tragique et cruel, grâce au Parlement de Bourgogne, l'épidémie d'hystéro-démonopathie qui, du couvent des Ursulines d'Auxonne, avait fini par s'étendre hors de leur communauté, n'en est pas moins intéressante à plus d'un titre, et personne ne doutera aujourd'hui qu'il s'agissait là d'une épidémie relevant du médecin et non du prêtre.

Toutefois, le rôle des médecins, dans ces épidémies, était difficile. Le plus grand nombre partageaient de bonne foi ou par intérêt, ou encore par ignorance, les opinions courantes au sujet de la magie, du diable et de l'enfer. Leur volonté, du reste, s'inclinait forcément devant l'autorité dominatrice du clergé.

Enfin, il serait sage de ne pas trop prendre en pitié ces tristes erreurs d'un autre âge; car vraiment si la science a fait depuis cette époque d'immenses progrès, il semble bien que ces progrès n'aient pas pénétré très avant dans l'esprit du peuple, et que les foules d'aujourd'hui ne soient pas sensiblement différentes de celles du XVIIe siècle.

A causer dans les salons, on peut avoir l'illusion qu'au moins les esprits cultivés ont, aujourd'hui, sur toutes ces choses de l'hystéro-démonopathie, des idées claires et arrêtées. Mais qu'une jeune fille de la rue Paradis, ou quelque autre, se mette à délirer, et l'on assiste bientôt au triste spectacle d'une foule qui divague avec elle et se nourrit de ses *curieuses et dernières* révélations; et l'on acquiert bientôt la conviction que tous les progrès de la science sont non avenus, que nous sommes toujours bien près du XVIIe siècle et que presque tout est à faire.

Il est vrai que nous ne brûlons plus les possédées, et nos mœurs décadentes, notre grande indifférence répugnent à ces violences et à ces actes de foi violente; et puis, le journalisme a trouvé plus profitable de s'en emparer et d'en vivre quelque temps, en noircissant du papier, à leur sujet, de nombre d'insanités. Mais encore ne faudrait-il pas affirmer que jamais ces actes féroces ne se reverront. Car nous avons eu, à différentes reprises, à propos d'épidémies, au cours des dernières guerres, en pleine civilisation du XIXe siècle, des foules criminelles, et l'on sait combien il faut peu de chose pour que, sous le vernis léger de l'homme très civilisé, reparaisse le sauvage absurde et féroce.

Études géographiques, par M. VENUKOFF. — Un vol. in-12; Paris, imprimerie A. Reiff, 1896.

Sous ce titre, le général russe Venukoff, ancien secrétaire général de la Société de géographie de Russie, qui habite la France depuis de longues années, a eu l'heureuse inspiration de réunir, dans le présent volume (1), un certain nombre de très intéressants mémoires, notes ou notices : 1° de géographie mathématique et physique ; 2° de géographie historique, mais tous consacrés à la Russie et parus de 1879 à 1895, soit dans les comptes rendus de l'Académie des sciences, soit dans les publications de la Société de géographie de Paris ou des Congrès internationaux, soit ici même ou dans divers autres recueils géographiques ou scientifiques.

Parmi les principales notices, nous devons citer celle parue en 1881 et relative à l'établissement de canaux dans les steppes, c'est-à-dire à la canalisation des eaux pluviales et à la formation de vastes bassins lacustres ou marins, comme moyens d'irrigation du sol en vue « d'augmenter la surface des terres cultivables propres à satisfaire aux besoins de la vie civilisée ».

Mais la plus intéressante étude est celle à laquelle l'auteur a consacré une cinquantaine de pages sous le titre de : *Aperçu historique des découvertes géographiques faites dans la Russie d'Asie depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours.* Ce mémoire a paru d'abord en russe, en 1875, d'où l'auteur l'a traduit, quelques années plus tard, en fran-

(1) Ce volume n'a été tiré qu'à un très petit nombre d'exemplaires et n'a pas été mis dans le commerce.

çais, en le complétant par l'indication des découvertes faites depuis cette époque, afin « de tenir le lecteur au courant des connaissances historiques sur l'exploration du vaste continent, qui attire, aujourd'hui plus que jamais, l'attention du monde savant et même politique ».

M. Venukoff nous apprend, dans cette notice, que les immenses possessions russes dans l'Asie septentrionale et centrale, situées entre la mer Caspienne et les monts Ourals d'un côté et l'Océan Pacifique de l'autre, ne contiennent pas moins de 16 341 000 kilomètres carrés, soit, dit-il, un « territoire deux fois plus grand que ne l'était celui de l'empire romain, à l'époque de Trajan, et égal à la Chine actuelle avec toutes ses dépendances ».

Ce mémoire de M. Venukoff est suivi d'un chapitre sur les proprès de la cartographie en Russie, lequel précède un article que nous croyons devoir aussi signaler et qui est intitulé : « Un pays à coloniser, la région de l'Amour ».

Une bibliographie des œuvres de l'auteur, écrites les unes en russe, les autres en français, termine le volume. Elle ne comporte pas moins de quatre-vingt-cinq numéros, non compris plus de trois cents articles de géographie publiés çà et là sur la Russie et ses possessions d'Asie.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

3-10 AOUT 1896

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. E. von Weber* présente une note **sur l'intégration des équations aux dérivées partielles simultanées.**

— *M. Fuchs* adresse à l'Académie une note intitulée : **Remarques sur une note de M. Alfred Lœwy relative aux formes quadratiques définies à indéterminées conjuguées.**

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — La communication de *M. A. Thybaut* est relative à **une classe de surfaces isothermiques dépendant de deux fonctions arbitraires.**

PHYSIQUE. — **De la non-réfraction des rayons X par le potassium.** — On sait qu'un des caractères importants des rayons de Röntgen consiste en ceci : qu'ils ne sont pas réfractés, ou tout au moins qu'ils ne subissent pas de réfraction sensible et facilement mesurable avec nos moyens actuels; cependant, on sait aussi, que l'aluminium avait paru donner une déviation suffisamment nette pour être mise en évidence par les procédés ordinaires ; mais les recherches de haute précision de M. Gouy ont montré depuis que ce métal ne réfracte pas les rayons X, ou que la réfraction, si elle existe, est insensible.

Lorsque *M. F. Beaulard* a commencé les expériences dont il entretient l'Académie, il pensait qu'un prisme en aluminium déviait d'une façon notable les rayons de Röntgen et qu'on pouvait, dès lors, se demander si ce métal ne devait pas cette propriété particulière à sa faible densité. C'est pour soumettre cette idée au contrôle de l'expérience qu'il a employé, pour essayer de réfracter les rayons X, un prisme en potassium ; le résultat obtenu montre que la déviation, *si elle existe*, est inférieure à 10″, par suite, l'indice différerait de l'unité d'une quantité inférieure à 1/10000.

CHIMIE ANALYTIQUE. — Dans une seconde note, *M. Th. Schlœsing* donne les conclusions de son **étude sur l'azote et l'argon du grisou**, dont les principales sont :

1° L'argon a été trouvé dans tous les échantillons de grisou où on l'a cherché de nouveau ; il existe aussi dans le gaz de Rochebelle.

2° Le taux d'azote pour 100 de grisou a varié dans le rapport de 1 à 40 et celui de l'argon dans le rapport de 1 à 50 ; l'azote et l'argon se rencontrent donc dans le grisou en des proportions qui semblent sans relation avec celle du méthane, principal produit gazeux issu des matériaux de la houille ; c'est une raison à ajouter à celles qu'on a vues, pour placer en dehors de la décomposition de ces matériaux l'origine des deux gaz.

3° Tandis que l'azote et l'argon contenus dans 100 de grisou ont subi de si amples oscillations, ils n'ont varié l'un à l'égard de l'autre que dans le raport de 1 à 3 ; par là ils semblent liés ensemble.

4° Le taux de 1,17 d'argon (soit 1,18 après correction) pour 100 d'azote et argon, taux qui caractérise l'azote atmosphérique, qui s'est trouvé celui de l'échantillon de Saint-Etienne, examiné le premier en date et d'où était née l'idée de l'*air fossile*, emprisonné de longue date dans la houille, ne s'est plus présenté dans la suite.

5° Il est possible que l'air soit intervenu autrement, d'une façon moins directe, dans la composition du grisou ; il a pu s'introduire dans ce gaz avec le concours de l'eau. De l'eau saturée d'air a pu, dans certaines conditions, abandonner au grisou les gaz qu'elle tenait en dissolution. On s'expliquerait ainsi que dans le grisou le rapport de l'argon à l'azote s'élevât au-dessus de 0,0119, chiffre correspondant à l'azote de l'air ; car, pour les deux gaz dissous dans l'eau, le même rapport est voisin de 0,028 et peut être, en des circonstances particulières, susceptible d'atteindre le chiffre de 0,0328, cité plus haut. Il semblerait, en tout cas, bien naturel que l'eau qui occupe une si grande place dans l'histoire de la houille eût effectué des échanges gazeux avec le grisou. Elle formerait ainsi cette liaison, assez souple d'ailleurs, dont on a constaté l'existence entre l'azote et l'argon.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — **Sur les fleurages.** — Les fleurages dont on se sert en boulangerie pour saupoudrer les pâtes, soit lorsqu'on les tourne, soit lorsqu'on les met en panetons ou sur la pelle pour les enfourner, sont de différente nature. On trouve dans le commerce des fleurages de maïs, de blé, de pomme de terre, ainsi que des fleurages de bois dits *fleurages économiques*. Ces derniers, qui sont tolérés dans la pratique civile, mais formellement exclus des manutentions militaires, ne valent que 4 à 5 francs les 100 kilos, alors que les premiers se vendent de 14 à 22 francs. D'après Rollet, la quantité de fleurage employée par un ouvrier soigneux s'élèverait environ à 2 p. 100 du poids de la pâte enfournée, dans les boulangeries militaires, la dépense est moins forte, elle ne dépasse pas 4 kilos p. 1000 rations.

Après avoir exposé les faits ci-dessus, *M. Balland* étudie successivement les fleurages du maïs, du blé, de la pomme de terre, du bois et du corozo (1), donnant la composition chimique de chacun d'eux et fait remarquer que dans les cendres des fleurages de maïs et de blé, les phosphates dominent ; dans les cendres des fleurages de bois et de pomme de terre, il y a des traces de sulfates, et dans les cendres de corozo, des traces de chlorures.

(1) Les *fleurages de corozo* sont constitués par les sciures provenant du travail des noix de tagua ou de palmier, employées à la fabrication des objets en *ivoire végétal* ou *corozo* (notamment des boutons).

CHIMIE MINÉRALE. — *M. E. Defacqz* présente les résultats de ses recherches **sur les combinaisons du tungstène** et indique les différentes colorations auxquelles donneraient lieu les nombreux corps organiques (carbures, alcools, éthers, aldéhydes, acétones, amines, phénols, alcaloïdes, etc.) dont il a essayé l'action sur les combinaisons du tungstène.

CHIMIE ORGANIQUE. — Dans de précédentes communications, *M. Louis Henry* a attiré l'attention sur la différence d'aptitude réactionelle des corps halogènes dans les éthers haloïdes mixtes; aujourd'hui il étudie de **nouveaux composés triméthyléniques**, c'est-à-dire : 1° le chloroiodure de triméthylène, et 2° le nitrochlorure de triméthylène.

— *M. Eyvind Bœdtker* présente une note **sur l'action du chlorure d'aluminium sur le benzène contenant du thiophène**, action qui se traduit par un dégagement d'hydrogène sulfuré.

— Dans une note intitulée : **Formation et éthérification de l'alcool crotonylique**, *M. E. Charon* fait ressortir ce fait intéressant que dans la réduction de l'aldéhyde crotonique, la réaction considérée comme secondaire, et donnant une pinacone, devient la réaction principale avec 60 p. 100 de rendement. C'est de beaucoup le rendement le plus élevé obtenu dans une réaction de ce genre dans la série grasse. La formation de la pinacone ordinaire, en partant de l'acétone, donne 10 p. 100 de produit à peine dans les bonnes opérations. M. Griner, dans la réduction de l'acroléine, a obtenu un rendement de 20 p. 100 en glycol.

D'autre part, il peut paraître extraordinaire que l'on constate la présence d'aldéhyde butylique normale, et non celle de l'alcool correspondant, dans les produits inférieurs de l'hydrogénation. Ceci s'explique facilement, dit l'auteur, car le couple zinc-cuivre, qui réduit les aldéhydes non saturées, est absolument sans action sur les composés saturés correspondants. M. Charon a constaté ce fait en essayant sans succès d'hydrogéner par ce moyen l'aldéhyde ordinaire, l'aldéhyde isobutyrique et l'acétone. De plus, le couple est aussi sans action sur l'alcool crotonylique.

— Les recherches que *M. J. Hamonet* a commencées sur l'électrolyse des acides gras bibasiques l'ont amené à reprendre l'étude des décompositions que fait subir l'électricité aux acides gras monobasiques eux-mêmes. Il a pu ainsi se convaincre que les conclusions énoncées par Kolbe sur ce sujet, et répétées après lui par la plupart des auteurs, sont loin d'être générales, et surtout qu'elles laissent de côté une bonne partie du phénomène.

THERMOCHIMIE. — *M. J. Dussy* décrit la méthode à laquelle il a eu recours pour déterminer **la chaleur spécifique du soufre à l'état de viscosité**, chaleur qu'il a trouvée notablement supérieure à celle qu'il présente à l'état liquide.

GÉODÉSIE. — **Erreur de réfraction dans le nivellement géométrique.** — Dans une précédente note, *M. Ch. Lallemand* avait donné la formule de l'erreur de réfraction pour la nivelée; dans une nouvelle communication il discute cette formule pour les différents cas de la pratique et montre que dans des conditions atmosphériques ordinaires, et pour des nivelées de 150 mètres, sur une pente égale à la pente de transition, l'erreur de réfraction peut atteindre 4 millimètres *par kilomètre*, soit environ le *quintuple* de l'erreur accidentelle probable d'un nivellement de haute précision.

ÉCONOMIE RURALE. — M. Aimé Girard présente de la part de *M. E. Fleurent* une note extrêmement intéressante au point de vue de ses conséquences pratiques et relative à la **composition du gluten des céréales.**

M. Fleurent démontre, en effet, que ces glutens résultent du mélange de trois matières à propriétés physiques différentes : deux d'entre elles, solides et très friables, restent intactes en présence de l'eau; la troisième, qui se prend en une masse analogue à la colle forte, devient d'une grande fluidité en présence du même liquide et joue par conséquent, dans le gluten, le rôle d'élément agglutinatif. La proportion variable de ces matières explique ainsi les différences que présentent à la panification non seulement les farines de froment de qualités différentes, mais encore les farines des céréales non panifiables : orge, maïs, sarrasin, riz, etc. La farine de seigle vient également se ranger dans cette dernière catégorie de produits à gluten inextractible par les procédés ordinaires.

— **Oxydation de l'humus du sol.** — Les débris végétaux à un état de décomposition plus ou moins avancée constituent la partie du sol désignée sous le nom d'humus. *MM. Dehérain* et *Demoussy* étudient son oxydation en mesurant les quantités d'acide carbonique que fournissent diverses terres exposées à l'air dans des conditions variées.

Bien que l'oxydation de la matière organique ait encore lieu dans une terre dépouillée de ses microorganismes par son exposition à une température de 120°, elle y est bien moins active que lorsqu'aux seules forces chimiques se joint le travail des ferments de la terre. Ceux qui déterminent la formation de l'acide carbonique aux dépens de l'humus résistent jusqu'à 65°; c'est à cette température que l'oxydation est maxima; elle est favorisée par le libre accès de l'air qu'amène l'ameublissement du sol et on conçoit que dans les régions chaudes une terre, labourée chaque année et cultivée sans engrais, devienne stérile par destruction de son humus.

Dans les pays tempérés, l'oxydation de l'humus est moins active; cependant M. Dehérain a reconnu qu'en dix ans, une terre du champ d'expériences de Grignon, cultivée sans engrais, a perdu la moitié de sa matière organique.

Quand un sol reçoit de copieuses fumures, l'exagération de la combustion de l'humus n'est plus à craindre; il faut au contraire l'exciter en ameublissant le sol pour qu'il soit de toutes parts pénétré d'oxygène. MM. Dehérain et Demoussy montrent, en effet, que lorsque la matière azotée du sol perd du carbone, elle devient de plus en plus apte à produire les plus puissants des agents de fertilité : les nitrates.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — **Traitement des infections expérimentales (colibacillaires) par les injections intraveineuses massives de la solution salée simple** (Na Cl à 7 p. 1000) **et de leur mode d'action.** — *MM. J. Bosc* et *V. Vedel* s'appuyant sur leurs recherches physiologiques antérieures, ont étudié les effets des injections intraveineuses massives de la solution salée à 7 p. 100, leurs indications, les conditions les meilleures de leur emploi et leur physiologie pathologique, dans les cas d'infection expérimentale déterminée, chez le chien, par l'injection dans les veines de culture de colibacille, infection qui entraîne la mort en deux à trois heures, aux doses fortes (3 cc. à 1 cc. par kilogramme); en dix à quinze heures, aux doses moyennes (1 cc. par kilogramme); en douze à quarante heures, aux doses faibles (1 cc. à 0cc,35 par kilo-

gramme). Ils ont ainsi constaté que les injections salées intraveineuses massives modifient l'*évolution* de la maladie, suivant la gravité de l'infection et la période de celle-ci où elles ont été pratiquées. Elles agissent :

1° En favorisant l'élimination des poisons, grâce à l'action osmotique du Na Cl et à son action diurétique directe (excitation de l'épithélium rénal) et indirecte (élévation de la pression sanguine par action réflexe vaso-constrictive);

2° En raffermissant les globules rouges altérés;

3° En activant le mouvement nutritif;

4° En diminuant le pouvoir globulicide du sérum pathologique.

L'*action empêchante* des injections précoces porte les auteurs à penser que la solution salée peut produire dans l'organisme un état de suractivité curatrice; ils ont vu, en effet, l'injection salée déterminer chez le chien sain, une réaction générale qui s'exagère, dans le cas d'infection, pour reproduire un tableau identique aux *réactions critiques naturelles*. Une partie de cette action empêchante ou tout au moins atténuante, peut être attribuée à la vaso-constriction réflexe immédiate, qui empêche l'énorme et brutale vaso-dilatation produite par l'inoculation de colibacille.

ZOOLOGIE. — *M. Arm. Sabatier* adresse un mémoire **sur la spermatogénèse chez les poissons sélaciens.**

— **Sur la nature des Chabins.** — *M. Ch. Cornevin* a examiné de près si les accouplements entre caprins et ovins sont fructueux, comme d'aucuns l'ont prétendu, et si réellement les Chabins en sont le résultat, car, dans ses voyages aux régions de l'Europe méridionale et orientale et de l'Afrique, où la promiscuité des Moutons et des Chèvres est constante, beaucoup d'agriculteurs et de bergers lui ont répondu qu'il n'y avait pas à craindre d'avoir des sujets issus des deux espèces en présence, parce que, si elles s'accouplent volontiers, elles ne produisent pas ensemble.

Pour tirer la chose au clair, M. Cornevin a résolu : 1° De reprendre l'anatomie comparée du Mouton et de la Chèvre, en étendant les études à plusieurs races ovines et caprines, puisqu'il y a, dans l'une et l'autre espèce, des formes qui les rapprochent et établissent des transitions ; 2° de faire le même travail avec le Chabin, en le comparant successivement à diverses sortes de Moutons et de Chèvres ; 3° de faire procéder au Chili, et par une personne compétente, habitant le pays depuis longtemps, à une enquête sur la façon dont les Chiliens produisent les Chabins; 4° de faire exécuter, au Chili même, et dans des conditions de sécurité scientifique aussi parfaites que possible, des expériences d'accouplement entre Boucs et Brebis, Béliers et Chèvres, Chabins mâles et Chèvres ainsi que Brebis, Chabines et Boucs et Béliers.

Des divers faits recueillis ainsi que de son étude anatomique, il résulte que l'origine hybride des Chabins est sans fondement. Elle constitue une erreur de même sorte que celle qu'on attribua un instant aux Léporides. Les Chabins forment une race de Moutons, tout comme les Léporides une race de Lapins, rien de plus.

— **Sur un hybride de Mouflon à manchettes et de Chèvre.** — A la suite de cette communication, *M. A. Milne-Edwards* fait remarquer que les observations de M. Cornevin confirment celles qu'il a faites lui-même à la Ménagerie du Muséum d'Histoire naturelle sur des Chabins envoyés du Chili en 1886 et qui, depuis cette époque, se reproduisent régulièrement entre eux, mais sont restés stériles quand ils ont été rapprochés des Chèvres ou des Boucs.

Le Mouflon à manchettes du Nord de l'Afrique (*Ovis tragelaphus*, Desmarest), qui appartient à la famille des Moutons, peut féconder la Chèvre et, en 1895, après bien des essais infructueux, l'auteur a obtenu un hybride de ces deux animaux, mais il n'était pas né à terme, la mère ayant avorté au troisième mois de la gestation. D'autre part, le Jharal de l'Inde (*Capra jemlaica*, Smith), que les zoologistes placent dans le genre *Hemitragus* et dont un mâle adulte existe au Jardin des Plantes, n'a jusqu'à présent donné aucun produit avec les Chèvres, bien que les accouplements soient fréquents.

VARIA. — *M. Aug. Coret* adresse une note relative à une modification apportée par lui, dès 1866, à **un marégraphe installé à l'embouchure du Guadalquivir.**

Cette modification consiste essentiellement dans l'emploi d'un siphon pour amener l'eau dans le tube contenant le flotteur, et dans l'adjonction d'une petite pompe à la partie supérieure du siphon, pour extraire, quand cela devient nécessaire, l'air dégagé par l'eau de mer.

E. Rivière.

INFORMATIONS

La numération décimale. — Nous employons le système de numération décimale par habitude et sans nous inquiéter de savoir pourquoi il est si généralement répandu. Quand on a étudié un peu d'arithmétique, on sait que quelques peuples se servent du système à base 12. Ce nombre admet six diviseurs : 1 2, 3, 4, 6, 12, tandis que 10 n'en a que quatre : 1, 2, 5, 10. Le système de numération duodécimale présente donc de grands avantages. Mais d'où provient l'universalité du système à base 10?

La *Bibliographie générale de l'Astronomie*, de J.-C. Houzeau et A. Lancaster nous renseigne complètement à ce sujet.

A part deux ou trois exceptions, les peuplades indiennes du nouveau continent, les insulaires des archipels isolés de l'Océanie, les tribus nègres de l'Afrique que l'on connaît jusqu'ici, comptent par 10 ou au moins par 5.

La généralité de ce fait indique une cause commune qui ne peut résider dans un accord ou dans une convention impossible entre des peuplades absolument séparées. Il faut donc la chercher dans notre nature.

On compte par 5 ou par 10, disait Aristote dans ses *Problemata*, parce qu'on se sert d'abord de ses doigts pour compter.

C'est en effet le moyen le plus naturel. Aussi, dans un certain nombre de langues, 5 et main s'expriment par le même mot, tandis que le mot 10 est formé de deux mains.

Certains peuples, parmi lesquels nous citerons les Esquimaux du Groënland, qui comptent jusqu'à *vingt* sans recommencer et peuvent être considérés comme employant un système de numération à base 20, comptent d'abord sur les doigts, puis sur les orteils.

Telle est donc l'origine de la numération que l'on peut appeler la *numération naturelle*. En se civilisant, les nations ont toutes continué à l'employer, même les Chinois, concurremment avec leur système binaire (numération à base 2).

Les Grecs avaient une série de caractères spéciaux

pour les unités, une autre pour les dizaines, une troisième pour les centaines, et ainsi de suite : leur *numération écrite* était donc décimale, aussi bien que leur *numération parlée*.

Mesure barométrique des hauteurs. — *M. Pycvtsoff* qui a acquis une grande expérience dans l'usage du baromètre pour la mesure des hauteurs, au cours de missions répétées dans l'Asie centrale, publie dans les *Mémoires* de la Société russe de Géographie, un mémoire fort intéressant sur le nivellement barométrique.

L'auteur discute les différentes causes d'erreur et montre qu'on peut arriver, moyennant certaines précautions, à mesurer, au moyen des lectures barométriques, les altitudes à une centaine de mètres près. Le mémoire se termine par des tables pratiques calculées en s'appuyant sur la formule de Babinet et qui permettent d'obtenir rapidement des résultats très satisfaisants.

Observations comparatives sur l'intensité chimique de la lumière. — *M. Wiesner* vient de rendre compte à l'Académie des Sciences de Vienne de ses recherches relatives à la relation entre la vie végétale et le climat photo-chimique. Les observations ont été faites à Vienne, à Buitenzorg (Java) et au Caire, l'intensité chimique de la lumière étant mesurée par un procédé qui rappelle en principe la méthode photographique de Bunsen et Roscoe. Voici les principaux résultats :

1° La plus grande intensité chimique de la lumière à Vienne s'élève à 1 500 unités Bunsen-Roscoe; pour Buitzenborg, elle atteint 1 812 unités.

2° A Vienne, l'intensité à midi est, en moyenne, dans le rapport de 1 à 1,08 avec l'intensité maximum du jour. A Buitenzorg, le rapport est de 1 à 1,22;

3° A Vienne, l'intensité annuelle à midi varie dans la proportion de 1 à 2,14; à Buitenzorg, dans la proportion de 1 à 1,24;

4° En règle générale, le maximum se produit à Vienne vers midi et à Buitenzorg, à la fin de la matinée, ce qui explique les maxima relativement élevés de Vienne par rapport à ceux relativement faibles de Buitenzorg;

5° Au Caire, on observe une forte dépression de la courbe des intensités vers midi, quand le ciel est parfaitement clair. Cette dépression a été observée aussi à Vienne, mais rarement et d'une façon moins accentuée;

6° A Vienne comme à Buitenzorg, l'intensité est généralement plus forte le matin que le soir.

A propos d'hybrides de renards et de chiens. — Nous recevons de M. André Suchetet la lettre qui suit :

« On me communique vos deux numéros du 15 et du 22 février 1896, dans lesquels vous parlez d'hybrides de renards et de chiens.

« Vous citez quatre de ces hybrides qui sont possédés par un Anglais. Leur mère, une chienne, se serait éloignée avec un renard et celui-ci l'aurait couverte. Aucun doute ne régnerait sur la paternité du renard.

« Voulez-vous me permettre de vous faire savoir que je possède cette chienne et que j'ai eu entre les mains la peau d'un des soi-disant hybrides.

« La peau du jeune animal, mort très jeune, ne prouve nullement une origine hybride. Quant à la mère, elle montre une grande indifférence pour les renards. Je la possède depuis quatre mois; elle témoigne une *aversion très décidée* pour pénétrer et rester dans un chenil où je conserve des renards mâles.

« Je doute fort qu'elle veuille les accepter pour maris.

« A ce sujet, laissez-moi encore vous faire savoir que depuis trois ans j'ai laissé une chienne enfermée avec un renard. Ils ont vécu dans le même chenil et se sont abrités dans la même niche pendant tout ce temps. Jamais aucun produit n'en est résulté. J'ai rassemblé un grand nombre d'exemples dans lesquels on parle de renards accouplés avec des chiennes. Pas un seul de ces exemples ne me paraît authentique. Je suis cependant moins sceptique à l'égard d'un sujet que l'on conserve empaillé au Muséum d'Histoire naturelle et qui a été offert par le comte de Mun.

« Je pense que le renard mâle entre en rut difficilement en captivité; il demeure toujours très sauvage, très craintif, autant que j'ai pu l'observer. »

Un moineau polyphone. — *M. Galien Mingaud*, de la Société des sciences naturelles de Nîmes, nous écrit :

« Je possède depuis le mois d'avril 1893, un vulgaire moineau qui, pris au nid, a été nourri à la becquée. Dès que ce passereau a pu se suffire à lui-même, je l'ai mis dans une cage où se trouvaient déjà un pinson, un chardonneret et deux serins. Au bout de quelque temps, le moineau s'est approprié le chant de ses compagnons, à tel point qu'on s'y méprend.

« Il ramage comme le pinson, chante avec finesse comme le chardonneret et avec des roulades contrefait les serins. Il n'y a là encore rien d'étonnant, beaucoup d'oiseaux ayant la faculté de s'approprier le chant d'autres oiseaux chanteurs.

« Mais où je trouve que mon moineau est véritablement polyphone, si je puis lui appliquer ce terme, c'est dans le fait suivant :

« Au printemps, j'ai l'habitude de capturer des grillons des champs et de les garder vivants dans de petites cages *ad hoc*. Jusqu'à ce jour, ces petites cages étaient appendues à côté de celle de mes oiseaux, et aucun de ceux-ci, même le moineau, n'avaient eu la prétention d'imiter le chant du cri-cri.

« Cette année, j'ai pris de nouveaux grillons et j'ai mis leurs cages à côté de celle des oiseaux. Quel n'a pas été mon étonnement, deux jours après, d'entendre le moineau imiter avec sa voix le chant du grillon.

Nous sommes à fin juillet, les grillons sont morts depuis longtemps et le pierrot ne cesse d'imiter le chant de ces orthoptères qu'il entremêle avec celui des autres oiseaux.

« Chose curieuse à mentionner, ce moineau ne sait pas du tout chanter ou mieux piailler comme un moineau.

« Rappelons que fort jeune il a été pris au nid et que sa mémoire n'a pas su conserver le piaillement de ses parents. »

La Faune de l'Amérique du Nord. — Le numéro 11 de *North American Fauna*, qui vient de nous parvenir, et qui est publié par le ministère de l'Agriculture des États-Unis sous la direction de *M. Hart Merriam*, renferme une monographie des Putois de l'Amérique du Nord. Les espèces décrites sont au nombre de dix-huit, et la synonymie en est donnée avec les caractères, l'habitat, etc. Cinq planches hors texte représentent le crâne de ces différentes espèces.

Hérédité des maladies mentales. — *M. John Turner* donne, dans *The Journal of Mental Science*, des statistiques relatives à l'hérédité des maladies mentales et s'étendant à 1 039 cas de l'asile du comté d'Essex.

Il résulte de ces statistiques que les filles souffrent surtout des maladies mentales des parents, mais que c'est l'aliénation mentale du père qui est surtout héréditaire.

Ainsi 106 aliénés ont eu 117 fils et 138 filles aliénés, tandis que 236 mères aliénées n'ont donné que 113 fils et 182 filles aliénés.

Recensement du Mexique. — Le dernier recensement du Mexique indique une population totale de 12 542 057 habitants : l'augmentation a été de plus d'un million en quatre ans (1890-1894). Mexico même a 339 935 habitants.

Les rayons de Röntgen en botanique. — Quelques expériences récemment communiquées par *M. Alfred Schober* à la Société de botanique allemande montrent que les rayons de Röntgen n'exercent guère d'influence sur les phénomènes de la vie des plantes. Des plantes exposées à l'action de la lumière du tube de Hittorf ont toutefois montré que celle-ci diffère de la lumière solaire, pour ce qui concerne les plantes, en ce que les rayons de Röntgen ne provoquent point l'incurvation héliotropique. Il convient d'ajouter toutefois que la conclusion est peut-être prématurée, en ce sens que la durée de l'exposition des plantes aux rayons a été assez courte (30 minutes) et qu'elle n'est pas suffisante pour justifier l'assertion qui précède.

Les raz de marée au Japon. — On commence à connaître avec plus de précision toute l'étendue du désastre dont la côte nord-est du Japon a été le théâtre le 15 juin dernier. Sur une largeur de plus de 300 kilomètres, après de légères secousses sismiques, et précédées aussi d'un grondement lointain qui a pris une grande intensité, rappelant le bruit de décharges d'artillerie, des vagues énormes sont montées à l'assaut du rivage à trois ou quatre reprises, hautes de 9 et 10 mètres. Elles ont saccagé les nombreuses criques et baies où se trouvaient beaucoup de villages et de petites villes, et en l'espace de quelques minutes, 30 000 personnes avaient péri, écrasées par l'effondrement des maisons, entraînées par les eaux furieuses, et noyées.

Un petit port, Kamaishi, a perdu 4 700 habitants sur sur 6 557, et 143 demeures seules subsistaient, sur 1 223. La catastrophe fut si subite que ceux-là seuls qui pensèrent à fuir vers les hauteurs dès les premières secousses, ont pu échapper, et la grande majorité resta immobile, à attendre les événements, croyant, les uns à un orage lointain, les autres à des passages de baleines. Comme il arrive souvent en pareille occasion, il y a eu des sauvetages miraculeux : des groupes d'hommes et de femmes ont été arrachés au rivage et transportés, sains et saufs par la vague, à des îles à 4 kilomètres de distance. En mer, les pêcheurs n'ont point éprouvé de dommages. Ceux qui étaient au delà de l'horizon n'ont rien ressenti, n'ont rien aperçu d'anormal, et c'est en revenant seulement qu'ils ont trouvé la côte saccagée, les villes balayées, leur demeure et leur famille disparues. Ceux qui étaient plus proches ont vu s'accomplir le désastre, impuissants à lutter contre les éléments. Le Japon est depuis longtemps prédestiné à ces sortes de fléaux. En 1891, il a perdu 10 000 habitants par un tremblement de terre; en 1703, la mortalité a été de plus de 100 000.

La catastrophe du 15 juin dernier n'a pas échappé à certains instruments enregistreurs d'Europe : à l'île de Wight et en Italie, les sismographes ont donné des indications non équivoques qui semblent devoir être attribuées aux troubles qui se passaient de l'autre côté du globe.

Mines de vanadium. — *Nature* signale l'existence sur les hauts plateaux des Andes, à une altitude d'environ 4 800 mètres, de mines d'anthracite contenant du vanadium. Le charbon tiré de ces mines brûle facilement en laissant à peu près 2 p. 100 de cendres. Ces cendres contiennent 1/7 à 1/4 de leur poids de vanadium; elles contiennent également de l'argent, et des traces de zirconium et de platine.

L'extraction du vanadium est pratiquée sur une grande échelle par *M. Hélouis*, qui utilise cette substance par la préparation du noir d'aniline, pour colorer la porcelaine et pour la métallurgie. Le vanadium dont s'est servi *M. Moissan* pour la préparation du carbure de vanadium viendrait de cette source.

Les fours à ordures ménagères à Berlin. — Les autorités de Berlin ont expérimenté l'an dernier les fours spéciaux pour brûler les ordures ménagères. D'après *Engineering*, les résultats obtenus n'auraient pas été absolument satisfaisants par suite de la nature spéciale des ordures de la capitale prussienne très chargées de matières incombustibles et notamment des cendres provenant des poêles en usage pour le chauffage domestique.

En été, alors qu'on n'a pas ces cendres, les résultats sont meilleurs; 4 tonnes environ de détritus ont pu être brûlées en vingt-quatre heures dans chaque four; mais en hiver, l'opération n'est possible qu'à la condition d'ajouter du combustible.

La « Nitragine ». — Sous ce nom, l'on a récemment mis en vente, en Allemagne, un produit bien inattendu. On sait qu'il y a quelques années, — et cela a été une des belles découvertes de ce temps, — *Hellriegel* et *Wilfarth* ont montré l'importance qu'ont, pour l'assimilation de l'azote de l'air, certaines bactéries des nodules siégeant sur les racines des légumineuses. Ces bactéries sont les agents de cette assimilation, et les terrains où elles ne se trouvent pas sont défavorables à la culture de certaines légumineuses au moins. De là les expériences sur la stérilisation du sol et sur l'inoculation des bactéries, qui ont toutes parlé dans le même sens. De là, encore, la « Nitragine », mise en vente par une maison de produits chimiques allemande, qui n'est autre que de la culture des bactéries nécessaires aux légumineuses. Comme les espèces bactériennes utiles ne sont pas les mêmes pour les différentes espèces de légumineuses, on a préparé des cultures de chaque bactérie à l'état de pureté. Ces cultures se vendent à des prix modérés, par quantités suffisantes pour inoculer un quart d'hectare environ, et sur chaque fiole est indiquée l'espèce de légumineuses à laquelle convient le contenu. On ne peut qu'applaudir à cette innovation, et regretter qu'elle vienne du dehors.

Une nouvelle station zoologique. — Il est question de fonder un laboratoire d'histoire naturelle des plus importants aux îles Hawaii, dans le voisinage d'Honolulu. Ce laboratoire serait dû à l'initiative privée, et serait construit aux frais d'un des plus riches banquiers de l'Archipel, *M. C. R. Bishop*. Les dépenses sont évaluées à 4 millions de francs environ. Pour ce prix on peut avoir un laboratoire digne de ce nom. Nous souhaitons d'ailleurs que celui-ci ne soit point exclusivement aménagé pour les zoologistes : il serait bon que les géologues et les botanistes y trouvassent aussi les instruments et la place nécessaires. La faune des Hawaii est sans doute très intéressante, mais il y a beaucoup aussi pour occuper les naturalistes au sens le plus large du mot, et il faut espérer qu'on leur fera place.

La fréquentation des Universités italiennes. — Le nombre des étudiants inscrits dans les 21 Universités ita-

liennes, pour l'année 1895-1896, est de 21 161, en légère augmentation sur le chiffre correspondant pour l'année précédente. En ajoutant les étudiants qui suivent les cours d'enseignement supérieur, on arrive au chiffre total de 23 963, dont 6 786 pour la médecine.

Les Universités les plus fréquentées sont celles de Naples (4 956 étudiants), Turin (2 434), Rome (1 911), Padoue (1 664), Bologne (1 375), Pavie (1 345) Palerme (1 343), Gênes (1 089), Pise (1 066), Catane (890) et Messine (551). Toutes les autres ont moins de 500 étudiants et celles d'Urbino et de Ferrare en ont moins de 100.

Exploration du pôle nord. — *M. Robert Stein* publie dans *Popular Science Monthly* un article sur la nécessité qu'il y a, selon lui, à organiser l'exploration des régions polaires sur d'autres bases que celles qui ont été précédemment adoptées. Cette exploration s'impose, au point de vue commercial, parce que les régions polaires sont probablement riches en baleines et autres animaux dont on peut tirer parti, riches aussi en guano et peut-être en métaux précieux. Elle s'impose au point de vue scientifique pour des raisons nombreuses : observations sur le magnétisme, les aurores boréales, recherches paléontologiques, géologiques, etc. Elle s'impose encore en ce que les touristes trouveront là un champ intéressant à explorer, et certains malades, peut-être, un sanatorium sans égal. Pour ces différentes raisons, d'inégale valeur, M. Stein considère qu'il est temps de se mettre sérieusement et scientifiquement à l'œuvre, de façon méthodique et continue, et il va commencer dès l'année prochaine, en établissant une station permanente à l'entrée de Jone's Sound, le long de la terre d'Ellesmere, près de la terre de Grinnell. Cette station, bien approvisionnée, sera occupée par quatre ou six explorateurs accompagnés de quelques familles esquimaudes, et servira de point de départ à des expéditions vers le nord.

Le projet de M. Stein a reçu l'approbation de nombre d'explorateurs arctiques, MM. Peary, Boas, Greely, Melville, Nares, Brainard, Markham, Julius von Payer, et il sera intéressant de suivre les progrès des collaborateurs de M. Stein. Le travail de ce dernier est accompagné d'une belle carte des régions polaires qui indique les limites où cessent nos connaissances géographiques.

Expédition du Spitzberg. — L'expédition *Conway*, dont nous avons en son temps annoncé le départ, a, d'après une dépêche de Tromsö, heureusement effectué la partie la plus importante de la tâche qu'elle se proposait, et a réussi à traverser le Spitzberg de l'ouest à l'est, avec retour à son point de départ, à Advent-Bay. Le plateau médian n'est qu'un vaste glacier qui s'étend presque jusqu'à la Baie Agardh.

Expédition zoologique. — Nous avons annoncé, il y a peu de mois, le départ de M. Agassiz avec quelques collaborateurs, pour le grand récif-barrière d'Australie. Le zoologiste américain et ses compagnons sont maintenant de retour, médiocrement satisfaits, d'ailleurs, des résultats obtenus. Le temps a été fort mauvais, de sorte que la plus grande partie du voyage a été consacrée à des arrêts forcés dans différents ports, et au total, il n'a pu être consacré plus d'une semaine à l'étude et à l'exploration directes. Les dragages ont été impossibles, et si les zoologistes en ont assez vu pour être profondément impressionnés par la beauté des madréporaires et de la faune en général, ils n'en ont que plus souffert d'avoir à quitter le récif sans avoir pu se procurer les matériaux de travail qu'ils venaient chercher.

Expédition géographique. — Le mois prochain, un ascensioniste qui s'est fait une réputation par ses voyages dans les Alpes de la Nouvelle-Zélande, M. *E. A. Fitzgerald*, partira d'Angleterre pour le Chili, où il tentera l'exploration de l'Aconcagua (6 970 mètres d'altitude). Il sera accompagné de quelques autres personnes, et rien n'a été épargné, semble-t-il, pour équiper l'expédition le mieux qu'il est possible, au point de vue scientifique. Les frais déjà faits s'élèvent, paraît-il, à plus de 100 000 francs.

Congrès de Géologie. — Le Congrès international de Géologie tiendra sa septième réunion l'année prochaine à Saint-Pétersbourg, à la fin du mois d'août, sous la présidence de *M. A. Karpinsky*. La session durera une semaine, et sera principalement consacrée à la discussion de questions générales plutôt qu'à des études de détail. On s'occupe dès maintenant de préparer les excursions qui viendront à la suite du Congrès, et différents géologues sont occupés à tracer les itinéraires de façon à faire voir aux membres les traits les plus importants de la configuration géologique de la Russie. Une de ces excursions aura l'Oural pour but, et l'autre le Caucase ; d'autres, de moindre importance, se feront en Finlande et ailleurs.

— La Société allemande de Géologie tiendra son 42e Congrès annuel à Stuttgard, du 9 au 12 août.

Lexique géographique. — Le quatorzième fascicule du *Lexique géographique* de *M. J.-V. Barbier* vient de nous parvenir. Les articles principaux sont : Cologne, Colombie, Colorado, Congo, Constantinople, Copenhague, Corbières, Cordillères, Cordoue, Corée, Corrèze, Corse, Cosaques, Costa-Rica, Côte-d'Or, Côte de l'Or, Côte de l'Ivoire, Côtes-du-Nord. Les cartes et plans sont toujours en nombre suffisant, et les chiffres et statistiques sont puisés aux meilleures sources.

Publications étrangères. — *Science Progress* pour juillet renferme plusieurs articles intéressants dont voici les sujets : l'Homme préhistorique dans la Méditerranée orientale, par M. L. Myres ; les Graptolites, par M. J. E Marr ; les Flores insulaires (sixième partie, suite), par M. Botting Hemsley ; la Sélection chez l'homme, par M. J. Beddoe ; Récentes découvertes en paléontologie ornithologique, par M. C. W. Andrews.

Les *Archiv für Entwickelungsmechanik der Organismen* (tome III, fascicule 4) renferment d'importants mémoires : Observations sur les larves d'hybrides chez les Oursins, par M. O. Seeliger ; Tentative d'explication mécanique de la division indirecte de la cellule et du noyau, par M. L. Rhumbler ; Etudes sur le périoste, par MM. Hanau et Koller ; Sur l'Hétéromorphose, par M. R. S. Bergh.

The Monist, enfin (pour juillet), donne les articles que voici : la Sainteté de l'Instinct, par M. Woods Hutchinson ; la Terminologie philosophique, par M. R. Eucken ; Sur l'origine et l'importance de l'idée de causalité, par M. F. Jodl ; Science et Foi, par M. P. Topinard ; le Problème du mal et du bien, par M. Paul Carus.

Publications périodiques. — Le tome Ier de l'*History of Mankind*, de F. Ratzel, publiée par Macmillan est maintenant achevé, la dixième livraison, que nous avons sous les yeux, étant la dernière de ce volume. Il reste deux volumes à paraître, et la publication semble devoir suivre un cours aussi régulier que par le passé. Ce premier tome traite des principes généraux et des bases de l'ethnographie et des races océaniennes, australiennes, malaise et malgache.

Nécrologie. — Un physicien et légiste anglais fort dis-

tingué, sir William Grove, vient malheureusement d'être enlevé à la science, à l'âge de quatre-vingt cinq ans. Chacun connaît, de nom au moins, la *Pile de Grove*, et la physique doit d'importants travaux à ce chercheur qui était l'un des doyens de la *Royal Society*, où il siégeait depuis cinquante-six ans : il avait été élu en 1840.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'éclipse totale de soleil du 9 août 1896.

Dimanche dernier, 9 août, à $4^h\ 46^m\ 42^s\ 3$ du matin, une éclipse de soleil, *partielle* en quelques endroits, *totale* sur une fort petite bande de terrain, était plus ou moins visible (car le mauvais temps en a contrarié l'observation) au N.-E. de l'Europe, de l'Asie, au Japon et dans les îles voisines du pôle nord.

Au Japon, à Esashi, où notre compatriote, *M. Deslandres*, a eu la chance de pouvoir observer l'éclipse, il était à peu près 2 heures de l'après midi.

Ces éclipses totales sont de la plus grande importance pour les astronomes, puisque leur observation permet de déchirer une partie des voiles qui nous cachent encore le mystère de la constitution du Soleil.

Pendant que l'astre radieux est caché par la Lune, nous voyons autour du disque de notre satellite une sorte de couronne rougeâtre, la *chromosphère*, d'où s'élancent des flammes rouges ou rosées qui s'élèvent parfois à 500 000 kilomètres de hauteur (près de la moitié du diamètre solaire).

Autour de la chromosphère se trouve une grande étendue de lumière blanchâtre dont l'éclat diminue de plus en plus à mesure que l'on s'éloigne du soleil : c'est la *couronne* solaire, très allongée en certaines régions, et de plus très changeante.

Tandis que la chromosphère a une épaisseur d'environ 6 300 kilomètres (presque égale au rayon moyen de la terre, 6 366 kilomètres), la couronne s'étend parfois en certains endroits 400 fois plus loin, soit à 250 000 kilomètres.

Grâce à la belle découverte faite par *MM. Janssen* et *Lockyer* pendant l'éclipse totale de 1869, on observe facilement la chromosphère en dirigeant la fente du spectroscope tangentiellement au bord du Soleil. Quant à la couronne, on ne peut l'observer que pendant les éclipses totales : c'est pourquoi ces phénomènes rares et très courts (leur durée n'atteint jamais *sept minutes*), sont soigneusement étudiés par les astronomes qui vont pour cela dans les pays où la totalité est la plus longue.

Le *Bureau des Longitudes* a chargé M. Deslandres, directeur de la spectroscopie astronomique à l'Observatoire de Paris, de l'observation physique de l'éclipse totale du 16 avril 1893 (1).

Notre habile compatriote ayant longuement étudié les rapports des éclipses précédentes (les Anglais ont observé toutes celles qui ont eu lieu depuis 1869), reconnut que le magnifique spectacle offert par la couronne avec ses rayons lumineux ou *Aigrettes* en forme de *gloires* comparables à l'auréole que les peintres anciens mettaient autour de la tête des saints, était fort changeant, d'où la nécessité de prendre un très grand nombre de photographies.

On a trouvé dans la couronne trois spectres juxtaposés : 1° un spectre continu indiquant des particules solides ou liquides incandescentes; 2° un spectre de lignes fines et brillantes formé par les gaz incandescents de la couronne; 3° un spectre à lignes noires faible et identique au spectre solaire, mais difficilement observable à cause de sa faiblesse, dû à la diffusion de la lumière du disque central par les petites particules. Ce dernier a été observé pour la première fois par M. Janssen.

M. Deslandres s'est finalement proposé d'organiser les trois expériences suivantes : 1° *Photographies nombreuses de la couronne ;* 2° *Étude photographique du spectre, et en particulier de la région ultra-violette, imparfaitement connue ;* 3° *Étude spectrale des mouvements de la couronne.*

L'exécution d'un tel programme était difficile en raison des ressources limitées (10 000 francs) de la mission,

Pendant l'hiver 1892-1893, M. Deslandres et ses deux assistants, MM. Millochau et Mittau, organisèrent dans le laboratoire de spectroscopie de l'Observatoire de Paris, trois grands instruments principaux : un *équatorial photographique*, un second *équatorial* employé à l'observation du passage de Vénus en 1882, enfin un *grand sidérostat polaire double.*

Ces appareils portaient une série de spectroscopes et de chambres photographiques destinées à fournir des images de la couronne et de son spectre, savoir :

Quatre objectifs photographiques pour la couronne et le ciel environnant;

Un spectroscope à un prisme de flint pour la photographie du spectre ordinaire ;

Deux spectroscopes de faible et de moyenne dispersion pour la photographie du spectre ultra-violet ;

Deux spectroscopes de moyenne et de grande dispersion pour l'étude de la rotation de la couronne.

Favorisée par un temps passable, la mission put observer le phénomène à Foundioum (Sénégal), où la durée était de $4^m\ 11^s$.

Voici les conclusions de M. Deslandres sur la lumière coronale :

« Le spectre continu de la couronne, qui forme la plus grande partie de sa lumière, est plus intense du côté du rouge, relativement au spectre du disque, et la différence même paraît d'autant plus grande que le point considéré est plus éloigné de la photosphère.

Le spectre à raies noires, dans des conditions cependant très favorables, n'apparaît pas à 5′ du bord solaire ; à cette hauteur, la lumière diffusée par les poussières coronales est encore trop faible par rapport à leur lumière propre.

Les gaz brillants de la couronne, annoncés par les lignes fines, n'ont pas la même intensité et la même composition dans les différentes parties de la couronne, et aux différentes hauteurs ; de plus, ils ne correspondent pas, le plus souvent, à des éléments connus sur la terre.

Les déplacemente légers des raies H et K semblent montrer que la couronne à l'équateur suit à peu près le disque du Soleil dans son mouvement. »

Pour être admise, cette dernière conclusion, basée sur une seule observation, a besoin de nouvelles vérifications.

Le *Bureau des Longitudes* et l'*Académie des Sciences* ont confié de nouveau à M. Deslandres le soin d'aller observer l'éclipse du 9 août 1896. Ce savant s'est remis à l'œuvre avec ses deux assistants, et il est parti dans les premiers jours de mai pour le Japon. Il s'est installé à Esashi, et malgré les faibles chances de beau temps, il a réussi dans son observation, dont la durée était de $2^m\ 47^s$. Le temps a généralement empêché les observations. Un navire de l'*Orient Steam Navigation Company* a été envoyé à Vadsö, dans le Waranger Fjord (Laponie), pour per-

(1) Nous empruntons au Rapport de ce savant une partie des renseignements suivants.

mettre aux touristes de voir ce curieux phénomène.

Le départ de Londres a eu lieu le 21 juillet, et le retour s'effectuera le 17 août. Le prix du voyage est de *mille francs*. Malheureusement les voyageurs ont été cruellement désappointés : au moment de la totalité, les nuages ont empêché l'observation.

Les astronomes qui s'étaient installés dans le voisinage n'ont pas été plus heureux.

D'autres touristes étaient allés à Trondtgen et à Bodö (Norvège), pour jouir de ce phénomène inoubliable.

Par contre, un ciel très pur a permis de faire des observations complètes à Seskar et au Maimberg, au nord de la Suède.

Voici le curieux spectacle qu'on observe :

Le bord occidental du Soleil est d'abord échancré par la Lune, puis le disque diminue peu à peu, le ciel s'assombrit, les objets prennent une teinte blafarde. Tout à coup le soleil disparaît, les étoiles brillent; les oiseaux se couchent, les animaux regagnent leur écurie, les hommes sont fortement impressionnés.

Arago raconte qu'au moment de la totalité de l'éclipse du 8 juillet 1842, un jeune pâtre s'écria en pleurant : « *O beau Soleil !* » On voit autour de la Lune une couronne rouge surmontée de jets de flammes dont l'éclat diminue rapidement; puis on aperçoit un croissant lumineux à l'ouest de la Lune; la lumière revient subitement, les étoiles disparaissent et le jour reprend son cours interrompu pendant quelques instants.

L. Barré.

L'or et le diamant au Transvaal et au Cap.

M. Jules Garnier vient de consacrer une importante étude (1) à l'origine de l'or et du diamant au Transvaal.

Les gisements de l'or et du diamant, découverts et exploités dans le sud de l'Afrique, diffèrent considérablement de ceux que l'on trouve en Australie et en Amérique, et dès 1891 (2), à la suite d'un voyage d'étude dans l'Amérique du nord, M. Garnier avait considéré que le cuivre natif du lac Supérieur avait été précipité d'une solution de sulfate de cuivre sous l'influence de matières organiques en décomposition, et que ce cuivre, à mesure qu'il se formait, venait se mélanger aux matières minérales que les fleuves charriaient dans un lac contenant la solution de cuivre ; de là, formation de l'espèce de conglomérat cuprifère que l'on exploite à présent sur une si vaste échelle dans cette contrée.

Depuis cette époque, d'autres voyages au Canada avaient élargi encore le cadre des idées de l'auteur sur la précipitation des métaux sous l'action de la *voie humide* naturelle; ainsi, la plupart des amas de pyrite métallifère que l'on rencontre dans le district de Sudbury sont surmontés d'un « chapeau » sablonneux, d'où la pyrite a disparu à peu près totalement; voici l'analyse de ces sables :

Silice	53,00
Oxyde de fer	35,20
Oxyde de cuivre	3,50
Oxyde de nickel	1,40
Soufre	5,60
Or et platine	0,075

(1) Une broch. de 33 pages, avec figures et cartes. Extrait des *Mémoires de la Société des ingénieurs civils de France*; Paris, Baudry, 1896.

(2) *Mines de nickel, cuivre et platine de Sudbury (Canada)*, p. 6; Baudry, éditeur, Paris.

Or l'analyse totale du minerai massif sous-jacent donnant une proportion d'or et de platine infinitésimale avec 17 p. 100 de cuivre, 17 p. 100 de nickel et 25 p. 100 de soufre, il est évident qu'il y a eu départ du soufre et des autres métaux à l'état de sulfates solubles. Ce phénomène, constaté ainsi sur des amas de dimensions relativement réduites, a donc pu donner naissance, autrefois, à des formations de sulfates de cuivre, nickel et fer d'une grande importance, et la précipitation facile du cuivre à l'état métallique a créé les mines de cuivre du lac Supérieur, pendant que les oxydes de fer et de nickel, d'une réduction relativement plus difficile, se maintenaient plus longtemps à l'état de sulfates, et nous ne pouvons aisément aujourd'hui suivre leur trace.

Quant à l'or et au platine, il est resté en place où nos mineurs l'exploitent. Ces faits, qu'on pourrait dire pris sur le vif, sont cités par M. Garnier, parcequ'ils fixent nettement les idées sur l'une des manières dont la nature a manié les substances métalliques.

Au Transvaal, l'auteur montre que des réactions analogues à celles qu'il a signalées pour le cuivre s'y sont passées pour l'or, et cela sur une échelle infiniment plus importante.

Or il résulte des observations de M. Garnier que l'opinion qu'il a essayé de faire prévaloir depuis l'année 1891, à s'avoir que les gaz mis par les substances organisées déposées au sein des eaux précipitaient l'or et les métaux associés de leurs solutions naturelles, se trouve tout à fait applicable aux mines d'or du sud de l'Afrique, et cette opinion commence à être de plus en plus partagée par les géologues. Ce fait est d'ailleurs loin d'être cantonné à l'Afrique du Sud, car de nombreux documents ou spécimens de roches permettraient d'établir que l'on retrouve la même cause produisant les mêmes effets, notamment en Australie, en Californie et en Sibérie.

La deuxième opinion émise par l'auteur, consiste à établir que chaque fois qu'un ancien bassin, lac ou mer profonde, s'est peu à peu comblé par les apports d'un cours d'eau rapide, une nappe épaisse de matières vaseuses mélangées à des détritus organiques couvrait le fond sur lequel reposaient directement les eaux, bien en avant des points où les matières minérales plus volumineuses s'étalaient en couches successives plus ou moins inclinées sur l'horizon. Cette couche vaseuse, refoulée plus tard en avant par le poids des couches minérales formant des estuaires à marche en avant lente, mais continue, était parfois partiellement emprisonnée sous leur masse pour se relever ensuite au travers des couches, pénétrant leurs failles, s'infiltrant entre elles, alors qu'elles n'étaient pas encore durcies, en un mot devenant un agent de dislocation et une matière de remplissage des fentes ou des interstices ; comme ces vases plastiques prenaient par la compression une grande cohésion, elles peuvent aujourd'hui être confondues aisément avec certaines roches éruptives amorphes.

Quoi qu'il en soit, M. Gérard ayant démontré que la pression exercée sur les bancs de vase déposés sur le fond de granit de l'ancien océan avait pu dépasser 2 000 atmosphères, une pareille pression a bien pu provoquer la transformation du graphite en diamant. Depuis longtemps, on pense que la pression produite par le refroidissement brusque, c'est-à-dire la trempe, d'un métal mélangé de carbone transformait celui-ci en diamant, cause de la dureté des aciers. L'Ingénieur C.-G. Jullien, dans son *Résumé sur l'aciération* (1), a écrit nettement

(1) Baudry, éditeur, 1868.

(p. 174) que l'acier trempé n'est qu'un mélange de fer et de diamant, et qu'avant la trempe, c'est un mélange de fer et de graphite. Cet ingénieur, très convaincu par ses longues études pratiques de ces faits trop nouveaux pour ses contemporains, fut seulement dans l'impossibilité de les démontrer par l'analyse chimique, et c'est à M. Moissan qu'était réservé l'honneur, dans ces derniers temps, de le faire et de prouver l'exactitude des conceptions de Jullien qui, dans son temps, les exposait avec une véritable passion.

Causerie photographique.

M. de Saint Florent a communiqué à la *Société française de photographie* le résultat de ses recherches **sur la photographie des couleurs sur papier**. On obtient d'assez bons résultats par le procédé suivant.

Exposer une feuille de papier à la celloïdine à la lumière solaire pendant quatre-vingts à cent secondes, de façon à avoir une teinte noire rougeâtre.

Plonger dans le bain suivant pendant dix minutes :

Alcool à 36°	100 cc.
Glycérine	7 gr.
Teinture d'iode à 1 0/0	7 —
Ammoniaque caustique	6 gouttes.

L'alcool peut être de l'alcool à brûler du commerce. L'ammoniaque peut être remplacé par des solutions aqueuses saturées de potasse et de soude. Sécher à l'abri de la lumière.

Exposer sous une image colorée sur verre ou sur gélatine jusqu'à parfaite venue des couleurs (une heure environ au soleil). Fixer au moyen d'un bain d'hyposulfite de soude à 6 ou 10 p. 100. Les couleurs, après avoir acquis dans le bain un grand éclat, s'affaiblissent beaucoup, et presque toute l'épreuve devient jaune clair. Il est indispensable que cet effet se produise, sans quoi le fixage ne serait pas complet. Au sortir du bain, laver rapidement et sécher au soleil. Les couleurs reviennent peu à peu à leur intensité primitive et l'épreuve est fixée.

Si le soleil fait défaut, on laisse sécher l'épreuve en partie, et quand toute trace d'humidité a disparu à la surface, on la place à une faible distance d'un feu vif. C'est la chaleur et non la lumière qui fait revenir les couleurs. Au lieu d'hyposulfite, on peut employer l'ammoniaque. On obtient aussi un fixage pendant assez longtemps avec l'acide oxalique et surtout l'oxalate ou tartrate d'ammoniaque.

Le meilleur **révélateur** pour les clichés instantanés serait, d'après *M. Nyholm* (*Photographic News*), à base de glycine. Voici la formule indiquée par l'auteur :

Eau	1000 gr.
Phosphate tribasique de soude	130 —
Glycine	15 —
Sulfite de soude	40 —

Au moment de développer, on ajoute à ce liquide une égale quantité d'eau. Les clichés obtenus sont très purs dans les blancs et opaques dans les noirs. La durée du développement est la même qu'avec du pyrogallol. Le révélateur se conserve longtemps sans s'altérer, ce qui n'est pas une qualité à négliger. Ajoutons que, pour avoir des plaques bien brillantes, il est bon de passer le cliché, avant le fixage dans un bain à 1 centimètre cube d'acide acétique pour 250 centimètres cubes d'eau.

L'intérieur des chambres noires et des châssis doit être d'un noir de velours pour éviter toute réflexion de lumière. Il peut être intéressant de connaître la composition d'un **vernis** pour remplacer celui qui a été enlevé par accident. On commence par faire dissoudre à chaud :

Gomme-laque blanche	5	parties.
Borax	1	—
Eau	20	—

Puis on ajoute une demi-partie de glycérine et 2 à 6 parties de noir d'aniline.

Dans les livres classiques, on recommande toujours aux débutants de tenir la cuvette à hyposulfite de soude à une distance respectueuse de la cuvette à développement. La moindre goutte d'hypo, dit-on, ajoutée au révélateur empêcherait toute apparition de l'image. Il paraît qu'il faut en rabattre de cette opinion, au moins en ce qui concerne le révélateur en métol dont l'**action** est **augmentée**, d'après *M. Neuhauss*, par l'addition de quelques gouttes d'hyposulfite. L'expérience a été faite avec un révélateur ainsi constitué : amidol, 2 parties ; sulfite de soude, 20 parties ; eau distillée, 100 parties. Les plaques étaient coupées en deux de manière à donner des parties parfaitement identiques. L'une était placée dans le révélateur ordinaire, l'autre dans le révélateur avec addition d'hypo. Une seule goutte de ce dernier produisit un développement visiblement plus fort, mais l'action fut encore plus marquée avec trois gouttes. De là à 12 gouttes, l'effet restait sensiblement le même. Si l'on augmentait la dose, l'image apparaissait beaucoup plus tard ; elle était d'ailleurs plus faible que dans l'amidol pur. M. Neuhauss a aussi reconnu qu'il importait peu que l'addition d'hypo soit faite avant ou après l'immersion de la plaque. Une solution d'un sel fixateur acide se comporte d'ailleurs de la même manière que la solution d'hyposulfite.

Quand on renforce des clichés au chlorure de mercure ou au bromure de cuivre, l'image blanchit entièrement. Dans quelques cas cependant, cette dernière conserve une légère **teinte brune**. *M. Liesegang* vient de montrer que cette matière colorée provient de l'oxydation du révélateur. Elle ne se forme pas avec l'hydroquinone, mais elle est très fréquente avec l'acide pyrogallique.

M. Liesegang remarque aussi que les plaques développées avec de l'hydroquinone n'ont pas de relief ; de plus, la couche de gélatine est partout uniformément répartie. Avec le développement pyrogallique on peut obtenir un **relief** très saillant dû à l'action de la substance oxydée. Le corps brun qui se pose dans la couche a côté de l'argent, a, en effet, la propriété de tanner la gélatine ; c'est pour cela que les parties impressionnées ne sont pas gonflées.

Pour certains travaux d'une très grande délicatesse, dit *Photo-Gazette*, il n'est pas possible de se contenter du **verre dépoli** pour la mise au point ; le grain en est beaucoup trop gros et l'on ne peut pas tracer à la surface des lignes très fines. Après de nombreux essais avec du bromure d'argent, des chromates de plomb ou de l'acétate de plomb, voici la formule que recommande W.K. B. dans *Photography* :

Solution A.	Chlorure de baryum	13 gr.
	Gélatine dure	13 —
	Eau pour faire	150 cc.
Solution B.	Sulfate de soude	10 gr.
	Eau pour faire	150 cc.

Après avoir ramolli la gélatine, on chauffe les deux solutions à 49° C. et on les mélange en les remuant beaucoup; il se produit une émulsion crémeuse à laquelle on ajoute 15 centimètres cubes d'alcool. On étend cette émulsion sur un verre, — il en faut environ 60 centimètres cubes pour ne couvrir que 30 × 40; — ceux qui ont l'habitude d'étendre les émulsions sur du verre n'éprouveront aucune difficulté, mais les autres feront bien de procéder comme suit: on place la glace bien de niveau et l'on verse dessus la quantité voulue d'émulsion, on l'étend avec une baguette de verre ou plus simplement avec les doigts; par un temps froid, il faut chauffer la glace. Quand la couche est bien homogène, il faut laver la plaque comme on lave un cliché après fixage, mais avec la plus grande attention pour ne pas abîmer la pellicule: des bulles d'air s'y attacheront infailliblement, et il faudra avoir soin de les faire disparaître avec les barbes d'une plume. Il ne reste plus qu'à faire sécher à l'abri de la poussière : la couche devient très transparante et l'écran est prêt à servir; si l'on veut y inscrire des lignes, on le fera avec une pointe d'acier comme celle dont se servent les ingénieurs, car une aiguille se briserait infailliblement par la pression nécessaire pour pénétrer jusqu'au verre.

H. C.

Le recrutement de l'armée en 1895.

Le ministère de la guerre vient de publier le compte rendu des résultats de l'exécution de la loi du 15 juillet 1889, en France et en Algérie, pendant l'année 1895. Voici, d'après la *Revue du Cercle militaire*, les principaux renseignements que donne cet intéressant document :

En France, après rectification des tableaux de recensement, le nombre des jeunes gens admis à participer au tirage au sort était de 337109, en augmentation de 6971 sur le chiffre des inscrits de la classe précédente. Tous ont été individuellement convoqués devant le conseil de revision, mais 9394 ne se sont ni présentés ni fait représenter.

De ces 337109 jeunes gens, 27633 ont été exemptés comme impropres à tout service; le chiffre des inscrits s'est donc trouvé réduit à 309476, qui ont été répartis comme il suit entre les sept parties de la liste de recrutement :

1re partie :	Propres au service (3 ans)	163121
2e —	Dispensés article 21	43045
3e —	Dispensés articles 23 et 50	4400
4e —	Déjà liés au service	31599
5e —	Ajournés	46427
6e —	Services auxiliaires	20776
7e —	Exclus	108
		309476

Avec les ajournés des classes 1892 et 1893 reconnus bons pour le service, et les soutiens de famille déduits, on a appelé sous les drapeaux 224883 recrues, dont 348 ont demandé à entrer dans l'armée coloniale; il est donc resté disponibles pour l'armée de terre 224535 hommes, dont 65883 astreints à une année de service seulement.

L'infanterie a reçu 155745 recrues; la cavalerie, 21120; l'artillerie, 32, 960; le génie, 6170; le train des équipages militaires, 4320; les troupes d'administration, 4220.

Sous le rapport de l'instruction, sur 100 recrues : 5,53 ne savaient ni lire ni écrire; 1,68 savaient lire seulement; 15,21 savaient lire et écrire; 70,99 avaient une instruction primaire plus développée; 1,38 avaient obtenu le brevet de l'enseignement primaire; 1,90 étaient bacheliers ès lettres, bacheliers ès sciences et bacheliers de l'enseignement secondaire; enfin, 3,31 n'ont pu être interrogés au point de vue de leur instruction. La classe 1894 a donné à l'armée 18659 jeunes gens ne sachant ni lire ni écrire, et 5669 sachant lire seulement.

La taille moyenne des recrues était de 1m,649.

En 1895, on a réformé 15737 militaires, dont 377 ont eu droit à des congés n° 1 dont les titulaires peuvent conférer la dispense.

On a rayé des contrôles des corps de l'armée active 104253 hommes, qui ont été versés dans la réserve; 100978 ont été classés dans la disponibilité après leur temps de service.

Le nombre total des engagements volontaires contractés en 1895 s'est élevé à 30885, dont 8838 pour l'armée de mer et les troupes coloniales, 16593 pour l'armée de terre, 5454 pour les régiments étrangers et les corps indigènes d'Algérie.

Le chiffre des sous-officiers qui se sont rengagés pendant l'année 1895 a été de 5750, supérieur de 2149 à celui des rengagés de 1894; celui des brigadiers et soldats a été de 477. Il est à remarquer que 496 sous-officiers libérés avec la classe ont demandé à rengager.

De son côté, l'Algérie a donné 2464 recrues à l'infanterie, 100 à la cavalerie, 385 à l'artillerie, 73 au génie, 171 aux troupes d'administration; au total, 3193 jeunes gens, qui ont été mis en route pour rejoindre les drapeaux le 12 novembre 1895.

— L'exportation des montres suisses. — Le *Handels-Museum* publie les chiffres suivants, relatifs à l'exportation des montres suisses qui se fabriquent surtout dans les cantons de Genève, de Neufchâtel, de Lausanne et de Berne.

	Valeur de l'exportation pour 1895 (en milliers de francs.
Montres en or	32443
— — argent	33643
— — niekel	14910
Chronomètres, montres à répétition, etc.	889
Mouvement préparés	2127
Boîtiers en or	636
— argent	98
— niekel	73
Pièces détachées finies	1570
— — brutes	745
Total	87134

Les exportations se répartissent de la façon suivante entre les principaux pays :

	Nombre de montres.			Nombre de mouvements.	Nombre de boîtiers	
	or.	argent.	nickel.		or.	argent
Allemagne	197600	619700	264900	»	2884	3986
Angleterre	99100	415300	420700	9500	2716	»
Autriche-Hongrie	87800	316000	89400	1037	186	3434
Russie	57400	267900	104900	»	»	»
Italie	33500	205600	76700	»	»	»
Belgique	20600	58300	48000	»	»	»
Hollande	20400	52800	»	»	»	»
Brésil	8600	»	»	»	»	»
Scandinavie	7400	73300	»	»	437	»
Etats-Unis	7400	115800	129000	268900	»	1456
Espagne	5700	22600	87200	»	»	»
Roumanie	3900	»	»	»	»	»
France	4370	19000	46900	1380	943	2688
Asie Orientale	»	139400	69200	1838	»	»
Turquie d'Europe	«	42700	»	»	»	»

— Visibilité des lumières a longue distance. — Le gouvernement allemand a fait procéder, l'année dernière, par un comité spécialement nommé à cet effet, à des expériences sur la visibilité des feux employés à bord des navires; voici le résumé des principaux résultats obtenus :

Ces expériences ont permis tout d'abord de vérifier l'exactitude de la loi d'émission de la lumière blanche; sa visibilité est proportionnelle à la racine carrée de son pouvoir éclairant.

La moyenne des nombreuses observations faites à ce sujet montre que la distance à laquelle la lumière blanche d'une bougie devient visible est de 2250 mètres par une nuit claire, et de 1610 mètres seulement par une nuit pluvieuse.

Du reste, des expériences entreprises d'autre part en Amérique ont donné les mêmes résultats.

La distance de visibilité pour une lumière blanche d'un pou-

voir d'une bougie par temps clair est de 1 mille, soit 1854 mètres; cette distance est respectivement de 2 milles, 4 milles et 5 milles pour des lumières blanches d'un pouvoir de 3, 10 et 19 bougies.

Les expériences entreprises avec les lumières vertes donnent 0,80 mille comme distance de visibilité pour une lumière d'une bougie; les pouvoirs éclairants des lumières vertes vues à 1, 2, 3 et 4 milles sont, respectivement, de 2,15, 51 et 106 bougies.

En résumé, la teinte recommandée par la Commission est le bleu vert clair; le vert jaune et le vert sombre ne peuvent plus être distingués à une courte distance; pour le rouge, une série considérable de teintes peut être admise, mais on a trouvé que le rouge cuivreux est le meilleur.

— Mouvement de la navigation maritime en Allemagne. — Le *Journal de la Société de Statistique de Paris* donne les chiffres suivants, d'après les publications de l'*Office impérial de Statistique*. L'effectif de la flotte marchande se composait, au 1er janvier 1895, de 3665 navires, jaugeant ensemble 1553902 tonneaux, en diminution de 64 navires par rapport à l'année précédente, mais en augmentation de 31884 tonneaux au point de vue de la jauge. Comme les années précédentes, le nombre de voiliers diminue et celui de vapeurs augmente. Depuis vingt années, l'effectif des navires à voiles a été réduit de moitié, tandis que celui de vapeurs a presque quintuplé. Voici quelques données sur la répartition de cet effectif :

Au 1er janvier de	Voiliers. Nombre	Voiliers. Tonnage de jauge.	Vapeurs. Nombre	Vapeurs. Tonnage de jauge.
1895	2622	660856	1043	893046
1894	2713	698356	1016	823702

Dans le total de l'effectif, il y avait 1958 navires dont le tonnage ne dépasse pas 100 tonneaux et 150 navires dont la jauge atteint ou dépasse 2000 tonneaux.

Le nombre total de navires construits en 1894 s'élève à 124, jaugeant ensemble 106966 tonneaux. Il n'y a que 16 navires de ce nombre, dont 12 à vapeur, qui ont été construits à l'étranger. Le nombre de vapeurs construits était de 63, leur tonnage de jauge de 92252 tonneaux.

Les données suivantes représentent le mouvement des navires chargés dans les ports allemands en 1894 et 1893 :

Années.	A l'entrée. Nombre.	A l'entrée. Tonnage de jauge.	A la sortie. Nombre.	A la sortie. Tonnage de jauge.
		Tonneaux.		Tonneaux.
1894	60752	14755743	53625	10733498
1893	57224	13582967	49815	10008581

La statistique allemande constate que le mouvement total a atteint, en 1894, son point culminant par rapport aux vingt années précédentes. En 1875, le nombre de navires à l'entrée et à la sortie s'élevaient, ensemble, à 87558, jaugeant 12722710 tonneaux, tandis qu'en 1894 ce nombre s'élève à 143418 et la jauge correspondante à 31730891 tonneaux. C'est un accroissement de 64 p. 100 comme nombre et de 149 p. 100 comme tonnage de jauge.

Dans le mouvement total de l'année 1894, le pavillon allemand figure pour 104735 navires, ou 73 p. 100 du nombre total et pour 16577720 tonneaux de jauge, ou 52 p. 100 du tonnage total. Notre pavillon occupe le cinquième rang parmi les navires étrangers à l'entrée et à la sortie des ports allemands, en couvrant 241 navires, jaugeant 183835 tonneaux, soit 0,2 p. 100 du nombre total de navires allemands et étrangers, et 0,6 p. 100 du tonnage de jauge total.

— Prix et monument Lobatchefsky. — A propos du Centenaire du jour de naissance de N. J. Lobatchefsky, qui a eu lieu le 3 novembre 1893, la société Physico-Mathématique de Kasan a formé un comité de savants russes et étrangers ayant pour but de réunir une somme destinée à éterniser la mémoire du célèbre géomètre russe. Les efforts de ce Comité ont abouti à un résultat favorable : la somme de 9071 roubles, soit environ 24200 francs a été réunie.

Défalcation faite des dépenses nécessaires, la somme restante a été répartie de la façon suivante :

Un capital de 6000 roubles constitue un fond spécial dont les revenus permettent d'attribuer tous les trois ans une somme de 500 roubles pour récompenser un ouvrage relatif à la géométrie et spécialement à la géométrie non-euclidienne et imprimés dans une des langues russe, française, allemande, anglaise, italienne et latine.

Le premier prix sera décerné le 3 novembre 1897 et les ouvrages devront être envoyés au plus tard le 3 novembre 1896 (22 octobre) à la Société Physico-Mathématique de Kasan.

La somme restante est destinée à l'édification du buste de Lobatchefsky sur une place de la ville de Kasan, vis-à-vis de l'Université, dont l'inauguration aura lieu le dimanche 13 sepseptembre 1896. M. Vassilief, professeur à l'Université de Kasan, nous fait remarquer la coïncidence de cette inauguration avec la grande Exposition russe industrielle et artistique à Nischnii-Novgorod.

— Les causes des suicides. — Un travail intéressant sur les suicides a été présenté par M. Forbes Winslow au Congrès de médecine légale tenu dernièrement à Londres. Ce travail, qui porte sur 7190 cas de suicides, fait connaître les causes auxquelles doivent être rapportés les suicides, et qui sont les suivantes :

	Hommes.	Femmes.
Misère	905	511
Chagrins domestiques	728	524
Pertes d'argent	322	233
Ivresse et excès	287	208
Pertes au jeu	155	141
Ambition contrariée	122	410
Chagrins d'amour	97	157
Amour-propre exalté	53	53
Remords	49	57
Fanatisme	16	1
Misanthropie	3	3
Causes inconnues	1381	667

— Les machines a écrire. — *M. O. de Rochefort-Luçay* retrace, dans une communication à la Société des Ingénieurs civils de France, l'historique de la machine à écrire. Les premières machines de ce genre furent construites en Angleterre dès 1714 pour les aveugles; les premiers brevets américains ne remontent pas au delà de 1829, et en 1833 le marseillais Xavier Progrin imaginait de placer les types sur des leviers indépendants.

L'Américain Charles Turber a, le premier, imaginé la forme du rouleau des machines modernes; c'est le type original des machines à double mouvement. Puis viennent les machines d'Eddy en 1850 et de Jones Clyde en 1852; cette dernière est munie du chariot mobile supportant le rouleau porte-papier, si employé depuis. En 1856, la machine américaine de Bach, avec encrage à ruban, ne pouvait écrire que sur une bande étroite de papier. En 1857, avec l'appareil S. W. Francis, apparaît la première machine donnant un travail régulier et assez rapide.

En 1867, John Pratt fait breveter une machine qu'il appelle stérotype pourvue de types en relief sur une plaque, sur laquelle le papier est appliqué par un coup d'un petit marteau situé à l'arrière. Plus tard la plaque est remplacée par un secteur, c'est la première machine à barillet porte-types animé de deux mouvements et à marteau.

La machine à écrire entre dans le domaine de la pratique avec la machine de Shales inventée en 1868, construite par la maison Remington, qui lui donne son nom, et mise sur le marché en 1875. Toutes les machines modernes de l'espèce à types sur leviers séparés dérivent de la machine de Shales dite Remington.

De 1875 à 1896, 450000 machines à écrire à grande vitesse ont été construites, représentant une valeur de 150 millions de francs. Ces machines à grande vitesse se ramènent à trois genres différents : machines à types sur levier séparés dont la Remington est un exemple, machines à barillet porte-types et à marteau postérieur dont l'origine est la seconde machine

Pratt; machines à barillets porte-types à action directe, les dernières parues. M. de Rochefort-Luçay donne la description complète de cette machine nouvelle à écrire connue en France sous le nom de Dactyle.

Les machines à écrire les plus connues sont les suivantes, classées par genre :

1er genre à types sur leviers séparés : Remington, Calligraphe, Desmore, Franklin, Bar-Lock, International Merrit, Smith Prenier, Yost et William.

2e genre à secteur porte-types et marteau postérieur : Hamond, Munson.

3e genre à barillet à action directe : Dactyle et Crandall.

Il existe enfin quelques machines reposant sur des principes différents, mais peu employées.

On peut se rendre compte du perfectionnement apporté à la correspondance par ces machines, si l'on pense que, à une vitesse moyenne, elles fournissent environ six pages de papier commercial à l'heure avec une écriture qui, pour ne pas être élégante, il est vrai, est très nette et parfaitement lisible. L'usage de la machine à écrire devient de plus en plus répandu en Europe; en Amérique, il y en a environ 150 000 en usage.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Préparation électrique du bisulfate de potasse. — Le bisulfate de potasse présente de grands avantages comme corps oxydant, par suite de son peu de stabilité : il est très facilement ramené à l'état de sulfate de potasse primitif en abandonnant son oxygène au profit des substances soumises à son action. Les emplois en sont multiples dans la teinture, le blanchiment, ou encore en photographie pour enlever l'hyposulfite de soude en excès.

La fabrique de produits chimiques de Berlin l'obtient aujourd'hui couramment par électrolyse, sous le nom d'*anthion*. On soumet une dissolution de sulfate de potasse à un courant électrique : il y a oxydation et dépôt à l'électrode positive du bisulfate moins soluble que le sulfate ordinaire, tandis que l'hydrogène se dégage à l'électrode négative. On recueille un précipité très léger qui cristallise facilement par dissolution dans l'eau chaude, puis par refroidissement.

— Enduit de ciment pour appareils chimiques. — L'enduit en question résiste non seulement à l'action de la plupart des acides, mais surtout on ne peut mieux à la chaleur; il rend des services signalés pour certaines préparations chimiques, car avec lui on peut distiller dans des cornues de verre des produits que l'on est obligé de porter à une température de 300° environ, à un degré voisin du ramollissement du verre. Pour obtenir ce ciment, on fait une bouillie épaisse d'un mélange d'amiante grossièrement pulvérisé et de silicate de soude; on en enduit toute la cornue et l'on fait sécher à l'étuve. Quand le ciment est sec, on peut porter la cornue à de hautes températures au bain de sable, le verre étant maintenu par cette carapace, même quand il s'amollit sensiblement. Mélangé avec de la terre réfractaire, cet enduit est excellent pour la réparation des moufles et des autres objets en terre qui doivent être portés au rouge; il peut même s'appliquer sur la fonte.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue du génie militaire (juin 1896). *Braconnot :* Renseignements pratiques sur les propriétés du fer et de l'acier employés dans les constructions et la réception de ces métaux. — La défense des côtes et les têtes de pont permanentes. — Pénétration de la balle du fusil roumain dans divers milieux. — Sur la valeur des procédés de franchissement des défenses accessoires. — Une tourelle flottante. — Installations contre le froid dans les abris de bivouac. — Construction des voûtes sur cintres en terre. — Le personnel de la construction de la fortification en Allemagne. — Création d'écoles de travaux de campagne dans les régiments du génie roumains. — Lancement d'une travée de pont permanent métallique. — Le planimètre Petersen.

— Revue du commerce et de l'industrie (juin 1896). — *Levasseur :* Des progrès de l'industrie américaine depuis cinquante ans. — *R. de la Grasserie :* De la fusion du droit commercial et du droit civil. — *Haumont :* L'exception de jeu dans les marchés à terme et la jurisprudence. — Recouvrements des effets de commerce par les huissiers. — Les mines d'or du Transvaal.

— (juillet 1896). — *R. De la Grasserie :* De la fusion du droit commercial et du droit civil. — *Poulet :* Des tarifs de transport par chemins de fer.

— Revue maritime (juillet 1896). — *Philibert :* La scintillation des étoiles observée à bord de la *Durance* en 1894-1895. — *Burot* et *Legrand :* Maladies des marins et épidémies nautiques.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (juillet 1896). — *Annequin :* Sur les plaies pénétrantes de poitrine par coup de revolver. — *Moty :* Prothèse dentaire. — *Coindreau :* Une petite épidémie de variole observée au 93e régiment d'infanterie, à la Roche-sur-Yon. — *Longuet :* L'état sanitaire de l'armée russe.

— Archives de médecine navale et coloniale (juillet 1896). — *Estrade :* Aperçu hygiénique sur le Laos. — *Augier :* Sur l'épidémie de choléra qui a régné au Cambodge en 1895. — *Marchaux :* Sur trois cas de méningite cérébro-spinale observés à Saint-Louis (Sénégal). — *Brossier :* L'île de la Réunion et les maladies du corps expéditionnaire de Madagascar. — *Bavay :* Sur la fermeture des boites de conserve de la marine. — *Castellan :* Origine et traitement des plaies ulcérées à bord des navires de guerre. — *Lesueur-Florent :* La lymphatexie, adénite d'apparence palustre. — *Gros :* Sur quelques cas de fièvre typhoïde observés dans les îles de la Polynésie française.

— Archives générales de médecine (juillet 1896). — *Bois :* Etudes sur les fistules du sinus frontal. — *Léopold Lévi :* Troubles nerveux d'origine hépatique (hépato-toxhémie nerveuse). — *Santi :* De la mort subite attribuée à l'insolation dans l'armée. — *Péron :* Recherches anatomiques et expérimentales sur les tuberculoses de la plèvre. — *Boix :* Nature et pathogénie de l'ictère grave, d'après les données bactériologiques.

— Revue du génie militaire (juillet 1896). — *Boitel :* Le concours d'appareils de cuisine pour les établissements militaires. — Construction des tunnels sous une faible épaisseur de terre. — Emploi de l'équipage de pont divisionnaire en Autriche. — Les organes techniques du génie anglais. — Parachute Edoux pour monte-charges. — *Piérart :* Les accumulateurs électriques et leur emploi.

— Journal of physiology (t. XIX, 4, 5, 6; XX, 1, 1896). — *Tuckett (Ivor)* : Structure et dégénérescence des fibres nerveuses sans myéline. — *E. Starling :* Absorption des liquides par les espaces du tissu conjonctif. — *G. Clarck :* Relations entre les otocystes et l'équilibre chez *Galasimus Pugilator* et *Platyonichus ocellatus*. — *A. White :* Nutrition du cœur de la grenouille. — *Horne :* Action des sels de calcium, de strontium et de baryum sur la coagulation du sang. — *Langley* et *Anderson :* Effets physiologiques et histologiques sur la section des nerfs sacrés. — *Schäfer* et *Moore :* Effets de l'ablation complète des glandes parotide et sous-maxillaire. — *G. Oliver :* Nouvel appareil pour le dosage de l'hémoglobine et la numération des globules du sang. — *H. Durham :* Un nouveau microtome. — *G. Lovell :* Leucocytes granuleux. — *Lasarus-Barlow :* Formation de la lymphe : rôle spécial de l'osmose et de la

filtration. — *A. Edmunds :* De la caillette et de la coagulation du lait. — *M. Pembrey* et *White W. Hale :* Régulation de la température chez les hibernants. — *J. Haycraft* et *Paterson :* Changements dans les rapports et la situation du cœur pendant la contraction. — *Schäfer* et *Moore :* Contractilité et innervation de la rate. — *Tunnicliffe :* Expansion diastolique du cœur de la grenouille. — *Langley :* Fibres médullaires du sympathique et des rameaux communicants. — *Dixon :* Appareil pour la mesure du temps de détermination et d'association, différences entre la réponse aux sensations visuelles et aux sensations auditives. — *J. C. Dunlop :* Action de grandes doses d'acides minéraux sur le métabolisme.

Publications nouvelles.

Recherches de microchimie comparée sur la localisation des alcaloïdes dans les solanacées, par *Ph. Molle.* — Une broch. in-8° de 60 pages; Bruxelles, Hayez, 1895.

— Traité de parasitologie animale et végétale appliquée à la médecine, par *R. Moniez.* — Un vol. in-8° de 680 pages, avec 111 figures; Paris, J.-B. Baillière, 1896.

— Manuel pratique des méthodes d'enseignement spéciales aux enfants anormaux (sourds-muets, aveugles, idiots, bègues, etc.). Méthodes, statistiques, institutions, législation, par *Hamon du Fougeray* et *L. Couétoux.* — Un vol. in-8° de 288 pages; Paris, Alcan, 1896.

— Les rayons X et la photographie de l'invisible, par *G. Vitoux.* — Un vol. in-12 de 190 pages, avec 30 figures et 18 planches; Paris, Chamuel, 1896.

— Eléments de chimie organique et de chimie biologique. Cours préparatoire au certificat P. C. N., par *Œchsner de Koninck.* — Un vol. in-12 de 116 pages; Paris, Masson, 1896.

— Essai sur la thérapeutique immunisante, par *R. Ricaud.* — Une broch. in-8° de 54 pages; Bordeaux, Gagnebin, 1896.

— Elementarcurs der zootomie in 15 vorlesungen, par *B. Hatschek* et *C.-J. Cori.* — Un vol. in-8° de 104 pages, 18 planches et 4 figures; Iéna, Fischer, 1896.

— Leerbock der organische chemie, par *Holleman.* — Un vol. in-8° de 512 pages; Groningen, Wolters, 1896.

— Des variétés cliniques de la folie en France et en Allemagne, avec une préface de A. Joffroy, par *Roubinovitch.* — Un vol. in-8° de 276 pages; Paris, Doin, 1896.

— Annuaire statistique de la ville de Buenos-Ayres 5e année, 1895, par *Bunge* et *A. Martinet.* — Un vol. in-8° de 476 pages; Buenos-Ayres, Cie Sud-Américaine, 1896.

— L'ame humaine; ses mouvements, ses lumières et l'iconographie de l'invisible fluidique, par *H. Baraduc.* — Un vol. in-8° de 298 pages; Paris, Carré, 1896.

— Sporozoenkunde. Ein Leitfaden für Aerzte, Tierärzte und zoologen, par *R. Wasielewski.* — Un vol. in-8° de 162 pages; Iéna, Fischer, 1896.

— Der lichtsinn augenloser thiere. Eine biologische studie, par *W. A. Nagel.* — Un vol. in-8° de 120 pages et 3 figures; Iéna, Fischer, 1896.

Bulletin météorologique du 3 au 9 août 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 3	757mm,90	16°,3	10°,6	23°,4	N.-E. 2	0,0	Assez beau.	2° P. du Midi; 7° Briançon; 8° Mt Ventoux; 9° Bodo.	32° Cap Béarn; 45 la Calle; 40° Aumale; 35° Tunis.
☌ 4	756mm,79	17°,7	10°,1	25°,6	N.-W. 2	0,0	Nuageux.	5° Mt Mounier, P. du Midi; 7° Stornoway; 8° Briançon.	32° Croisette, cap Béarn; 47° Laghouat; 45° Palerme.
⚳ 5	756mm,14	16°,7	13°,0	22°,6	N.-N.-E. 3	0,0	Assez beau.	3° P. du Midi; 6° Mt Mounier; 8° Bodo; 9° Mt Ventoux.	34° Gap; 44° Sfax; 38° Biskra; 35° Florence, Brindisi.
♃ 6	758mm,75	15°,0	10°,1	21°,4	N. 3	0,0	Beau.	—3° P. du Midi; 2° Mt Mounier; 4° Bodo; 6° Mt Ventoux.	30° Iles Sanguinaires; 39° Biskra; 38° Tunis; 35° Brindisi.
♀ 7	760mm,17	14°,0	8°,6	19°,4	N.-N.-W. 0	0,3	Nuageux.	—7° P. du Midi; 1° Mt Ventoux; 3° Mt Mounier; 4° Mt Aigoual.	28° C. Béarn, îles Sanguinaires; 38° Biskra; 36° Athènes.
♄ 8	757mm,59	13°,5	12°,2	15°,7	S.-E. 0	5,4	Pluvieux.	—7° P. du Midi; 1° Mt Mounier; 3° Mt Aigoual; 4° Haparanda.	29° C. Béarn; 38° Biskra, Constantinople; 36° Brindisi.
☉ 9 N. L.	756mm,65	13°,1	9°,0	19°,6	N.-N.-E. 0	4,9	Nuageux.	—5° P. du Midi; —2° Mt Mounier; 2° Mt Ventoux; 3° Hapar.	29° C. Béarn; 39° Biskra; 38° Tunis; 36° Brindisi; 35° Aumale.
Moyennes.	757mm,71	15°,19	10°,51	21°,10	Total...	10,6			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 17°,6 de cette période. Les pluies, qui proviennent surtout des orages, ont été assez fréquentes; voici les principales chutes d'eau recueillie : 48mm à Limoges, 36mm à Kuopio, 27mm à Varsovie, 22mm à Swinemunde le 3; 32mm à Toulouse, 25mm à Uléaborg, 23mm à Monaco le 4; 80mm à la Hague, 24mm au pic du Midi, 46mm à Stockholm, 34mm à Cracovie, 20mm à Bilbao, Barcelone le 5; 20mm au pic du Midi et à Buda-Pest, 45mm à Florence, 42mm à Turin le 6; 80mm à Nancy, 23mm à Florence le 7; 35mm à Turin le 9. — Orage à Lyon le 3; à Clermont, Biarritz, mont Aigoual, Lyon le 4; à Biarritz, Chassiron, la Coubre, mont Aigoual le 5; au mont Mounier le 6; à Paris, Biarritz le 9. — Neige au pic du midi le 6; au mont Mounier le 8 et le 9.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Vénus*, faiblement visibles à l'W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 15 à 1h0m25s et 0h45m30s du soir. — Le rouge *Mars*, qui illumine les deux derniers tiers de la nuit, brille à l'E. avant l'aurore et atteint son point culminant à 6h13m45s du matin. — *Jupiter*, noyé dans les rayons du Soleil et invisible, arrive à sa plus grande hauteur à 11h56m4s du matin. — Le pâle *Saturne*, visible à l'W. au commencement de la nuit, tout près de l'horizon, passe au méridien à 5h7m19s du soir. — P. Q. le 15.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19 rue des Saints-Pères. — 34038. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 8. 4e SÉRIE. — TOME VI 22 AOUT 1896.

612,884

PSYCHOLOGIE

Étude biologique sur la douleur [1].

I

LA DOULEUR EST PRODUITE PAR DES EXCITATIONS FORTES

Au lieu d'aborder par la métaphysique transcendante, comme on l'a trop souvent essayé, le problème de la douleur, il me paraît préférable de l'aborder par la physiologie expérimentale. C'est pourquoi les physiologistes, dont la mission est d'étudier les réactions des êtres vivants, doivent en pareille étude être au moins aussi écoutés que les métaphysiciens.

Si donc nous considérons la douleur comme un chapitre de la physiologie expérimentale, la première question qui se pose est la suivante :

Quelles sont les excitations nerveuses qui produisent la douleur?

On voit tout de suite l'importance de la solution. Si nous pouvons distinctement, clairement, déterminer les causes physiologiques qui produisent la douleur, nous aurons, par cela même, avancé beaucoup la solution d'une autre question, plus grave et plus difficile, la cause générale, métaphysique pour ainsi dire, de la douleur dans la nature.

Prenons donc non un être vivant quelconque, mais un être humain, car il peut éprouver des sensations que ses paroles traduisent, et examinons dans quelles conditions telle ou telle excitation nerveuse va produire chez lui de la douleur.

Les physiologistes, pour étudier l'action des excitants sur les nerfs, emploient presque toujours l'excitant électrique, facile à graduer, et le nerf moteur de la grenouille, avec le muscle qu'il innerve. Faisons de même pour l'étude de la douleur. Employons sur l'homme l'excitant électrique, dont nous augmenterons progressivement l'intensité.

Quand l'excitation est très faible, la sensation est nulle, et la douleur nulle. Mais en faisant croître quelque peu l'intensité de l'excitant, on arrive à un degré tel qu'on perçoit un léger fourmillement, très perceptible et nullement douloureux, quoique peu agréable. Ce fourmillement, si l'on continue à augmenter l'intensité de l'excitant, finit par devenir assez fort, désagréable même; et enfin, si l'augmentation de l'intensité continue, ce sera une sensation odieuse, même douloureuse, et franchement insupportable.

Ainsi nous pouvons considérer trois phases dans l'excitation électrique, au point de vue de notre sensibilité : une phase A, pendant laquelle l'excitant est trop faible pour provoquer une sensation quelconque ; une phase B, pendant laquelle il y a sensation, mais sensation non douloureuse, et enfin une phase C, pendant laquelle la sensation est douloureuse.

Si nous employons d'autres excitants, nous retrouverons exactement ces trois mêmes phases.

Prenons comme exemple l'excitation mécanique des nerfs de la sensibilité. Si l'on applique sur le dos

(1) Lecture faite au Congrès de psychologie de Munich. Il me sera permis de revenir sur ce sujet que j'ai abordé il y a bien longtemps déjà, tout jeune encore. Depuis lors, j'ai pu expérimenter et réfléchir sur quelques points de ce grand problème, de sorte que les vues présentées ici sont notablement différentes de celles que j'avais émises en 1877.

de la main, je suppose, un poids extrêmement léger, de $0^{gr}0001$ par exemple, ce poids ne sera pas senti, et il faudra un poids plus fort, soit de $0^{gr}001$, pour provoquer une sensation. La phase A sera tout poids inférieur à $0^{gr},001$. La phase B de sensation sans douleur comprendra tous les poids qu'on pourra appliquer sur la main sans provoquer de douleur. Déjà, si l'on applique 40 kilos, la sensation est désagréable ; et, enfin, à supposer une pression de 400 kilos, la douleur sera atroce : de sorte que, comme pour l'électricité, nous avons pour les excitants mécaniques trois phases : une phase de non-perception (A), une phase de perception sans douleur (B), et une phase de perception avec douleur (C).

Le graphique schématique suivant permet de comprendre cette progression. Soit l'intensité de l'excitant E — M, croissant régulièrement suivant la droite E — M, on voit qu'il y a, entre l'excitant trop faible pour être perçu et l'excitant fort qui est douloureux, une intensité d'excitation qui correspond à la phase B, et qui convient précisément à la production d'une

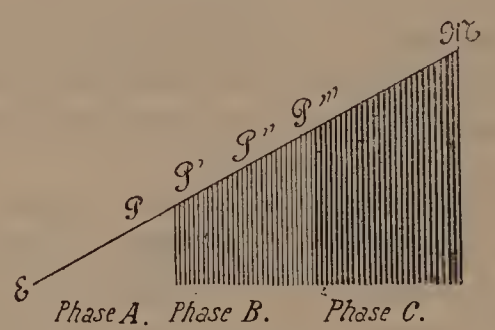


Fig. 21.

sensation nette, non douloureuse, éveillant une image bien définie dans la conscience et ne désorganisant par la fibre nerveuse.

Évidemment les choses n'ont pas cette netteté schématique, et les phases A, B, C ne sont pas aussi distinctement séparées que l'indique ce schéma. Il faudrait pour bien faire une ombre graduellement croissante, indiquant, par sa teinte de plus en plus foncée, l'accroissement graduel de la douleur. Entre le point P et le point P′, il y a un seuil d'excitation (*Reizschwelle*) qu'il est impossible de déterminer avec une précision absolue. De même encore, entre la sensation non douloureuse P″ et la sensation très douloureuse P‴ il y a une limite difficile et même impossible à établir, variable suivant quantité de conditions.

Pour les autres excitants de la sensibilité tactile, on retrouve les mêmes lois. Ainsi, pour le sens thermique, si nous plongeons la main dans de l'eau à 37°, la sensation sera purement perceptive ; c'est-à-dire qu'il n'y aura pas de douleur ; mais élevons progressivement la température à 43°, par exemple, nous aurons une sensation presque douloureuse, et à 50°, ce sera une franche douleur, insupportable.

Si l'eau, au lieu d'être échauffée, est refroidie, on n'atteindra pas, à vrai dire, la limite de la douleur ; car à 0° la sensation est désagréable, mais ce n'est pas une vraie douleur ; pourtant je ne crois pas qu'on puisse m'accuser de paradoxe si je prétends que le contact (prolongé) de l'eau à 0° est douloureux.

Ici une notion nouvelle est nécessaire. Quand on parle de l'eau à 0°, ou à 30°, ou à 50°, ou à 80°, on ne veut pas dire sensation forte ou faible. Ce n'est pas comme pour les poids qui pressent sur la main d'autant plus qu'ils sont plus lourds ou comme l'électricité qui stimule les nerfs en proportion de la différence croissante de potentiel. Il faut admettre que l'intensité de l'excitation, dans ce cas spécial de l'eau chaude ou froide, dépend de la différence de température entre la main elle-même et le bain dans lequel elle est plongée. Par conséquent, ce qui mesure la force de l'excitation, c'est la différence entre 33°, qui est à peu près la température moyenne de la peau, et la température du milieu liquide ambiant. On voit que la douleur survient lorsque la température croît ou décroît, à la vérité beaucoup plus vite quand elle croît que quand elle décroît.

Nous devons faire partir de 33° environ la phase A d'inexcitabilité, phase qui est très courte, puisque de très faibles différences thermiques entre 33° et la température du milieu sont perçues ; puis la phase B, qui va, je suppose, de 33° à 43° ; puis enfin la phase C, douloureuse, dans laquelle l'eau chaude produit non seulement une sensation de chaleur, mais encore une douleur insupportable.

On peut appliquer la même courbe aux températures décroissantes ; de 33° à 10° environ, il n'y a pas douleur proprement dite ; mais à partir de 10°, la sensation de froid devient pénible, puis vraiment douloureuse. L'immersion de la main dans du mercure refroidi à — 30° est extrêmement douloureuse.

Les autres sensibilités se prêtent aux mêmes considérations (1).

L'excitant lumière par exemple a une phase A très courte, une phase B très étendue, et enfin, si la lumière est très intense, comme par exemple la lu-

(1) Le fait qu'une douleur est liée à toute excitation sensitive forte me paraît incompatible avec l'hypothèse qu'il y a dans la moelle épinière des conducteurs spéciaux pour les incitations douloureuses, ainsi que *M. Schiff* l'a dit il y a longtemps. Mais je ne saurais croire qu'il continue à adopter aujourd'hui cette opinion. Du moment qu'une excitation quelconque de la périphérie peut arriver aux centres, elle peut devenir douloureuse, si elle est trop intense. Les raisons tirées de l'observation des cas pathologiques (tabes dorsalis, syringomyélie) ne me paraissent pas suffisantes pour établir l'existence de conducteurs *algésodiques* spéciaux. Il faut plutôt supposer, par le fait de la lésion nerveuse, médullaire, des modifications dynamiques dans l'irritabilité des conducteurs de la moelle, modifications que nous ne connaissons pas bien, mais qui, pour bien des raisons trop longues pour être exposées ici, paraissent devoir être très importantes.

mière solaire, ou celle de l'arc électrique, les yeux ne peuvent en supporter l'éclat. Cette lumière éblouissante, aveuglante, ne produit pas une vraie douleur, dans le sens qu'on donne en général à ce mot, réservé le plus souvent aux excitations cutanées, mais c'est une sensation extrêmement pénible qu'on ne se résigne pas à affronter, et à laquelle je crois pouvoir donner le nom de douloureuse (1).

Ces remarques s'appliquent absolument à la sensibilité auditive. Les sons très stridents et très forts sont insupportables ; ils déchirent le tympan, comme on dit vulgairement.

Pour le sens du goût et le sens de l'olfaction, il est maintenant bien prouvé que la nature des excitants gustatifs ou olfactifs est chimique. Nous avons donc des substances agissant, par un processus chimique quelconque, les unes, volatiles, sur la muqueuse olfactive, les autres, liquides ou dissoutes, sur la muqueuse linguale. Or si l'intensité de cet excitant chimique est trop forte, la douleur survient, en même temps que la perception nette disparaît.

Par exemple, l'acide acétique à grande dilution, au millième, je suppose, a plutôt un goût agréable ; mais déjà une dilution au centième paraît forte, et sans aucun agrément, presque brûlante ; et enfin, dilué au dixième, c'est un liquide caustique qui brûle et produit une sensation d'extrême douleur. Pour l'olfaction, on peut prendre l'exemple de l'ammoniaque gazeuse, qui est extrêmement douloureuse quand elle se trouve mélangée à l'air en assez forte proportion.

Voici donc, de cet aperçu sommaire, une conclusion évidente qui se dégage. La douleur est produite par une excitation nerveuse forte.

Or qu'est-ce qu'une excitation nerveuse? Les physiologistes la conçoivent maintenant d'une manière simple. C'est un changement d'état du nerf. A l'état normal, le nerf est dans un certain état mécanique, électrique, chimique, thermique. Or tout ce qui va modifier cet état sera une excitation. Par conséquent nous pouvons mettre notre proposition (la douleur est produite par une excitation forte) sous une forme un peu différente, mais qui n'en changera pas le sens. *La douleur est produite par toute cause qui modifie profondément l'état du nerf.*

Cette formule s'applique parfaitement aux cas nombreux dans lesquels ce n'est plus la sensibilité normale qui est mise en jeu, mais la sensibilité pathologique.

Ainsi par exemple les excitants chimiques, qui, à l'état normal, ne doivent pas (sauf le cas des excitants gustatifs ou olfactifs) agir sur notre sensibilité, provoquent des douleurs très vives. Le contact de la conjonctive avec une solution même très diluée de nitrate d'argent ou de sulfate de zinc, est très douloureux. Des injections caustiques, ou même des injections d'eau pure sous la peau sont très pénibles ; c'est qu'il s'agit là d'une modification de l'état normal du nerf. L'eau qui enlève à la fibre nerveuse les sels qui constituent sa composition normale est douloureuse précisément parce qu'elle modifie l'état normal du nerf.

Les plaies, les traumatismes, les dilacérations ne sont que des excitants mécaniques très intenses.

Les venins, qui sont si douloureux, sont des excitants chimiques.

La sensibilité musculaire est soumise aux mêmes lois. La contraction d'un muscle, si elle est modérée, ne provoque aucune douleur, mais uniquement une perception consciente, celle de l'effort. Cependant, si cette contraction est violente et prolongée, comme dans les contractures et les crampes, elle provoque une sensation bien douloureuse.

II

TOUT ÉTAT PROFONDÉMENT ANORMAL PROVOQUE DE LA DOULEUR

Indépendamment des excitations sensitives de la périphérie cutanée, il faut étudier les excitations sensitives internes.

On sait qu'à l'état normal les nerfs transmettent au *sensorium commune* des notions plus ou moins complètes sur l'état de nos viscères. Si, pour une cause quelconque, l'état normal est troublé, il y a douleur. Un corps étranger, par exemple calcul de la vessie, de l'uretère, des canaux biliaires, un objet accidentellement introduit dans le larynx, dans le conduit auditif, à la surface de la conjonctive, voilà des causes d'excitation anormale qui produisent de la douleur.

Si l'état normal de nos humeurs ou de nos tissus est altéré, alors surviennent des sensations douloureuses ; par exemple la spoliation d'eau du sang amène la soif ; l'absence d'aliments amène la faim ; l'absence d'oxygène produit l'atroce sensation de l'asphyxie. Ce ne sont plus les nerfs périphériques trop fortement excités qui entraînent des sensations douloureuses ; ce sont les centres médullaires ou cérébraux, qui, irrigués par un sang anormal, transmettent au centre de la conscience des excitations que celle-ci perçoit comme douloureuses.

L'inflammation et la maladie produisent de la douleur, tout comme l'injection d'une substance caustique sous la peau. On sait en effet que les abcès, les tumeurs, les phlegmons sont dus au développement

(1) Il paraît que les Chinois ont inventé un supplice qui doit être terrible : le condamné est maintenu au grand soleil, avec les paupières coupées.

de microrganismes qui sécrètent des toxines redoutables. Ce sont ces toxines qui produisent de la douleur. Il semble qu'elles soient spécialement aptes à exciter douloureusement les nerfs.

En un mot, l'être sain, normal, ne perçoit que des sensations de bien-être; mais, si cet état normal est modifié, alors surviennent des sensations douloureuses.

On pourrait développer longuement ce chapitre, mais il me suffit d'en indiquer les principales lignes, pour bien montrer que la douleur est un avertissement précieux qui nous révèle qu'il y a quelque perversion dans notre organisme.

Donc, en résumé, nous voyons que le douleur physiologique est provoquée par une excitation forte du nerf, et qu'une excitation forte est celle qui provoque un changement d'état profond et rapide dans la constitution même de nos nerfs.

III

EFFET D'UNE EXCITATION FORTE

Lorsqu'une excitation forte agit sur un nerf, elle produit des effets de diverses sortes : d'abord un effet local, puis un effet physiologique général, puis enfin un effet psychologique ou subjectif qui est la douleur.

L'effet local d'une excitation forte est toujours le même : c'est la désorganisation du nerf, et l'impossibilité pour cet organe de pouvoir, pendant un certain temps, accomplir sa fonction normale.

Si l'on a eu la rétine éblouie par la vue du soleil, pendant quelque temps, comme si le pourpre rétinien était détruit, on ne pourra avoir de perceptions visuelles. Si l'on a respiré de l'ammoniaque gazeuse, la muqueuse olfactive sera assez atteinte pour que la perception d'une odeur quelconque soit impossible. Si la langue a été brûlée par une solution concentrée d'acide acétique, voire même si des saveurs trop poivrées l'ont légèrement cautérisée, aucune saveur ne sera plus sentie. Si la main a été brûlée par l'eau chaude, elle ne pourra plus avoir de sensibilité tactile. Une excitation électrique forte produit de l'anesthésie, si bien que les effets de l'électricité sont employés quelquefois dans l'art dentaire pour produire de l'anesthésie locale. Une plaie, une déchirure de la peau ou des membres entraînent, pendant un temps plus ou moins long, la perte de fonction totale ou partielle de la peau ou des membres.

Donc nul doute à cet égard : les excitations fortes sont désorganisatrices et destructives. Cela s'observe simplement en myographie chez la grenouille. Toutes les fois qu'on a fait agir sur un nerf une excitation, électrique ou chimique, un peu trop forte, le nerf est pour un temps, et parfois pour toujours, paralysé dans sa fonction.

Ce qui convient au nerf, c'est une excitation modérée, qui met en jeu son irritabilité sans l'épuiser. Toutes les fois que cette irritabilité est trop violemment ébranlée par un changement d'état exagéré, le nerf meurt.

Ainsi les excitations fortes sont funestes à l'organisme; elles sont destructives, désorganisatrices; et il faut que l'être se défende contre ces atteintes de l'excitant trop énergique, qui, si elles se répétaient ou se prolongeaient, amèneraient sa mort.

Et alors interviennent deux ordres de défense; la défense objective, extérieure, immédiate, réflexe, et la défense subjective, intérieure, préventive pour l'avenir, qui est la douleur.

Contre une excitation violente, destructive, la réaction de l'organisme est immédiate. Il se fait toute une série d'actions réflexes qui constituent la défense : actions réflexes locales, comme le clignement des paupières, la toux, l'éternuement, le retrait des membres excités; actions réflexes générales, comme le vomissement, l'élévation de la pression artérielle, les mouvements de fuite ou d'expulsion, l'accélération (et parfois le ralentissement) du cœur et de la respiration, la dilatation (ou la constriction) des vasomoteurs. Dès qu'un traumatisme grave, ou une excitation violente quelconque, peut atteindre un nerf sensitif, aussitôt la moelle épinière mise en jeu réagit en commandant de multiples mouvements organiques ou actions musculaires qui vont préserver l'être contre une cause de trouble.

Tout cet appareil de défense ne nécessite ni la conscience ni l'intelligence. Une grenouille dont l'encéphale a été détruit se comporte à peu près comme une grenouille intacte. Mêmes mouvements de défense, mêmes efforts pour soustraire la patte (brûlée ou traumatisée) à l'excitation; mêmes bonds pour s'éloigner loin de l'objet qui l'irrite; mêmes réponses réactionnelles à la cause qui peut détruire son organisme.

Chez les mammifères et les oiseaux, on observe aussi la persistance des défenses, quand l'encéphale a été détruit, notamment chez les canards décapités, et maintenus en vie par la respiration artificielle (Tarchanoff). Quoique l'encéphale ait chez ces êtres une plus grande influence que chez les batraciens, on voit bien que les réactions de l'être aux excitations fortes ne sont pas essentiellement modifiées par la décapitation.

Chez l'homme aussi, dans les cas d'anesthésie chirurgicale par le chloroforme, il y a contre le traumatisme exécuté par le chirurgien des défenses violentes, qui semblent conscientes et voulues, tant la précision et la puissance de ces mouvements sont grandes :

il ne peut être question de douleur, puisque, à ce moment-là même, quand le patient se débat et gémit, il n'y a pas de douleur, ainsi qu'il le reconnaît au réveil. Les individus qui se noient, perdent, à un certain moment de l'asphyxie, toute notion consciente, et pourtant ils continuent à se débattre, à s'accrocher aux objets voisins qui peuvent leur servir de planche de salut, tout comme s'ils étaient intelligents et conscients. On ne doit cependant pas dire qu'ils souffrent, puisque alors la conscience n'existe plus.

On pourrait donc parfaitement concevoir qu'il y ait une efficace défense des êtres contre les causes externes de destruction, sans qu'il y ait conscience et douleur, et, de fait, il est permis de supposer que, chez beaucoup d'êtres inférieurs, la réponse réactionnelle au traumatisme et à l'excitation forte n'est pas accompagnée d'une perception douloureuse. Un lombric coupé en trois morceaux gardera, dans chacun des trois fragments qui le constituent après mutilation, le pouvoir de se défendre violemment, à sa manière, contre les excitants. Une astérie ou un oursin (*Echinus*) réagit par un seul de ses rayons séparé du centre. Les cils vibratiles, les leucocytes répondent aux excitations fortes par des mouvements énergiques de défense, alors qu'il est peu légitime de leur supposer une conscience douloureuse de l'excitation qui les atteint.

Schéma d'une excitation sensitive forte.

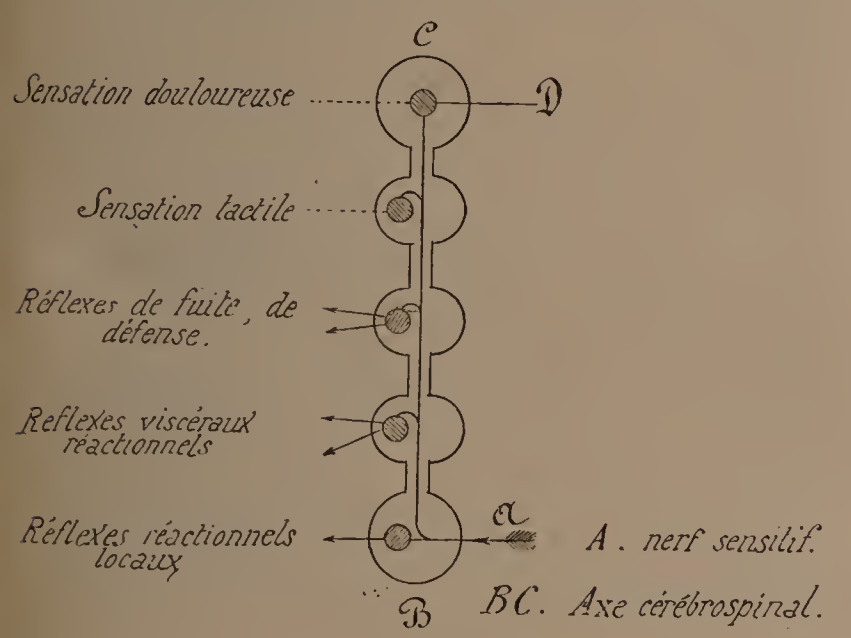


Fig. 22.

Ainsi donc un premier examen superficiel pourrait nous faire croire que la douleur est inutile, puisque aussi bien les êtres vivants peuvent se défendre, sans éprouver de douleur, contre des excitations fortes et destructrices, rien que par le jeu des réflexes appropriés. Dans la nature, il existe quantité innombrable d'êtres se défendant uniquement par de simples réflexes, sans qu'il y ait conscience et par conséquent douleur.

Mais cette conception d'un monde sans conscience et sans douleur serait étroite, et nous verrons plus loin que la douleur a une utilité très haute, encore qu'elle ne soit pas indispensable à la conservation de l'organisme.

Quoi qu'il en soit, chez les êtres supérieurs, une excitation forte produit, en même temps que la désorganisation locale, en même temps que des réflexes de défense énergiques, une réaction spéciale, absolument subjective, qui est la douleur.

C'est un mot qu'il est inutile de définir, car il est à lui seul plus clair qu'une définition quelconque. Le schéma précédent, trop simple pour avoir besoin d'une explication, montre bien les étapes successives qu'une excitation sensitive nerveuse forte va parcourir.

IV

LA PERSISTANCE DANS LA MÉMOIRE D'UNE EXCITATION DOULOUREUSE EST UN DES CARACTÈRES FONDAMENTAUX DE LA DOULEUR.

Prenons une douleur simple, telle par exemple que l'incision de le peau par l'instrument tranchant.

Il se produira presque simultanément les trois phénomènes dont nous venons de parler :

1° L'effet local immédiat, destructeur : section du derme, section de capillaires, section de petits troncs nerveux (excitation mécanique désorganisatrice).

2° Les effets réflexes locaux et généraux : retrait rapide du doigt, accélération du cœur et de la respiration, cri, etc.

3° L'effet douleur qui viendra un peu après les autres et qui durera très longtemps.

En effet la douleur retarde notablement sur la sensation tactile. On sent le contact du fer, et même le froid du fer, avant de ressentir la douleur de la blessure. C'est un peu plus tard, quelques dixièmes de seconde après, que la douleur est perçue. Mais déjà le doigt est retiré ; déjà on a poussé un cri. La notion de la douleur est plus lente à venir.

Dans certains cas pathologiques, notamment dans le tabès, le ralentissement est parfois énorme. Alors que la sensibilité tactile est perçue avec la rapidité normale, la sensation douloureuse ne survient que très tard, 2, 3, 4 et même 5 secondes après l'excitation.

Mais ce retard de la douleur, qui existe toujours plus ou moins à l'état normal, n'est pas le caractère le plus intéressant. Nous voulons insister sur une des conditions essentielles de la douleur, c'est la durée.

Un axiome banal des dentistes — et que je me garde bien de leur reprocher — est de dire, avant d'arracher une dent : « C'est si vite fait! Cela dure

une seconde! » Peut-être un opérateur habile peut-il en une ou deux secondes arracher une dent; en tout cas, il ne peut pas faire que la douleur ne survive longtemps à l'avulsion de la dent. Cette douleur atroce, poignante, persiste pendant trente secondes, une minute, cinq minutes même; de sorte que c'est une plaisanterie que de parler d'une douleur ne durant qu'une seconde.

En réalité, elle dure très longtemps, et surtout elle comporte un retentissement très long dans la mémoire, retentissement qui est la répétition, et, pour ainsi dire, la prolongation de la douleur.

Si l'on venait me proposer de me faire souffrir une douleur atroce, épouvantable, inouïe, avec cette condition qu'elle ne durera qu'une seconde, et que, cette seconde étant passée, je n'en conserverais plus aucunement la mémoire, que j'oublierais totalement la vibration angoissante qui m'aurait secoué tout entier, j'accepterais volontiers cette courte et passagère douleur, si intense qu'elle fût; car la durée d'une seconde est tellement courte qu'elle ne compte pas pour la conscience.

Mais je suis bien certain que cette condition ne pourra être réalisée, car le propre de la douleur est précisément de durer longtemps et d'émouvoir la conscience pour longtemps.

L'axiome scolastique : *sublata causa, tollitur effectus*, est absolument faux. Depuis longtemps la cause a disparu, que l'effet persiste encore dans toute sa force.

L'exemple de l'excitation électrique est excellent à cet égard. Voici un nerf sensitif qui est excité par une étincelle électrique forte. Il y a trois phénomènes consécutifs :

A. L'étincelle électrique ;

B. La vibration du nerf conducteur;

C. La vibration des centres nerveux douloureusement ébranlés par la vibration du nerf conducteur.

Eh bien! ces trois phénomènes ont chacun une durée absolument différente.

L'étincelle électrique A durera environ un millionième de seconde.

La vibration B du nerf durera un ou deux centièmes de seconde.

La vibration douloureuse de la conscience C durera une minute, et même davantage.

Autrement dit, les phénomènes douloureux ont ce caractère tout à fait fondamental de persister longtemps.

Il me paraît même qu'une douleur forte a le triste privilège, comme le plaisir, de persister indéfiniment dans la mémoire. Cependant nous oublions bien plus facilement le plaisir que la douleur. « Ce qui fait la conscience de l'homme, a dit Gœthe, c'est la douleur. » De fait, nous nous rappelons surtout nos douleurs (physiques et morales), et quelquefois certaines ont été tellement cruelles que nous en gardons toujours le souvenir angoissant. On peut dire qu'en fait de douleur, le passé n'existe pas. Grâce à la puissance de fixation dans la mémoire que possèdent les impressions douloureuses, elles restent toujours à l'état d'actualité. Une bonne preuve de ce que j'avance, c'est la complaisance avec laquelle, en général, on s'étend sur les douleurs qu'on a ressenties; c'est un sujet de conversation intarissable.

On peut donc comparer une émotion douloureuse à la vibration d'une cloche frappée par un coup de marteau. Longtemps après que le marteau est éloigné, la cloche continue à vibrer, avec une force il est vrai décroissante, mais l'ébranlement se prolonge cent et mille fois plus longtemps que le choc qui l'a déterminé.

Ainsi le caractère fondamental de la douleur me paraît être le suivant : excitation qui dure longtemps, et qui se prolonge presque indéfiniment dans la mémoire.

La conséquence en est très importante, et on va voir tout de suite où elle nous mène.

Gardant le souvenir vivace de la douleur, nous ne voulons pas nous exposer à la ressentir de nouveau.

Tout à l'heure, cherchant une définition de la douleur, je disais qu'on ne peut en donner une. Ce n'est pas tout à fait exact; car, à la rigueur, on pourrait ainsi définir la douleur : sensation telle qu'on ne veut pas s'exposer à la subir encore. Ce qui a été douloureux nous laisse un souvenir plein d'horreur; nous ne voulons pas le souffrir de nouveau, et alors, comme la mémoire nous en donne le souvenir précis, nous faisons en sorte que cette même douleur ne recommence pas à nous atteindre.

IV

LA DOULEUR EST EN RAPPORT AVEC LA FINALITÉ DES ÊTRES

Rattachons maintenant l'une à l'autre les diverses parties de cette étude; elles ont un lien qu'il est facile d'apercevoir.

1° La douleur est produite par une excitation forte.

2° Les excitations fortes désorganisent les tissus et sont funestes à la vie des êtres et aux fonctions des organes.

3° Le souvenir de la douleur persiste avec une extrême puissance dans la mémoire, et nous sommes constitués de telle sorte que ce que nous craignons le plus, c'est la douleur.

4° Par conséquent nous sommes organisés de telle sorte que nous fuyons toutes causes de destruction ou de perversion de nos tissus.

N'est-il pas évident que le but de la vie est d'échapper à la douleur? La douleur, c'est le mal, n'en déplaise aux stoïciens, qui ont déraisonné là-dessus, sans grande conviction d'ailleurs. On peut énoncer cela encore, — la douleur, c'est le mal, — sans être taxé de pusillanimité ou d'égoïsme, à condition de faire entrer la douleur d'autrui, et non seulement la sienne, dans cette conception du mal.

Ainsi la nature nous fait considérer la douleur comme le suprême mal, et c'est en quoi la fonction douleur est utile à la vie des êtres.

En effet, chez les êtres inférieurs toutes les réactions de défense sont là pour protéger l'organisme attaqué : fuite, retrait des parties atteintes, réactions locales, réactions viscérales, défenses spéciales, *et cetera*, tout concorde à la protection contre le traumastisme, contre l'ennemi qui a attaqué. Or ce sont là défenses consécutives, qui succèdent à l'excitation, mais qui ne l'empêchent pas d'avoir lieu, et ne la préviennent pas. Or le plus souvent, malgré l'énergie de pareilles défenses, il est trop tard pour que le secours soit efficace. Il n'est plus temps de se défendre contre un serpent venimeux quand sa morsure a fait pénétrer son venin dans le sang; la douleur cruelle que le poison provoque sera absolument ment insuffisante pour en arrêter l'évolution fatale. La douleur est donc une défense consécutive inefficace, mais c'est une défense préventive très puissante. La piqûre d'un serpent venimeux produit une douleur effrayante (1); et la Nature n'a pas créé cette douleur sans raison; elle a voulu nous inspirer l'horreur des serpents. Nous faire souffrir sans raison eût été une cruauté inutile, mais la Nature, en faisant le venin des serpents si atrocement douloureux, a eu un but évident. Elle a voulu nous inspirer de l'horreur pour les serpents.

Ainsi la douleur, défense consécutive absolument insuffisante et stérile, est une défense préventive très efficace, puisqu'elle dirige notre existence tout entière.

Contre les traumatismes, les poisons, les venins, les morsures, les brûlures, nous sommes prémunis par la crainte de la douleur. L'idée seule de promener la main, en l'appuyant fortement, sur le tranchant d'un rasoir, nous fait passer un petit frisson d'horreur, parce que nous savons très bien par expérience que toute incision de la peau produit une douleur très vive. Nous nous garderons donc bien de faire cette imprudence; car la douleur et le souvenir de la douleur nous ont armés préventivement contre elle.

A ce propos je dois faire un aveu formel, c'est que le principe d'une cause finale, qui me paraissait autrefois très ridicule, me paraît aujourd'hui, après longues réflexions, absolument nécessaire en physiologie. Ce n'est pas sans raison que Galien, qui est peut-être le plus grand de tous les physiologistes, en a fait la base de son système. Dans l'être organisé, toute fonction a sa raison d'être; tout est adapté à un but. Que ce soit par la sélection naturelle, je le crois bien, encore qu'il me paraisse souvent difficile de trouver dans le principe de la sélection naturelle l'explication adéquate de tant de merveilleuses adaptations. Mais, en laissant de côté toute hypothèse, il me paraît clair que chaque élément de notre organisme, chaque détail d'une fonction physiologique ont une fin qui est toujours la même, c'est-à-dire un optimum et un maximum de vie.

Si la nature a son but, — vraiment il semble bien qu'elle en ait un, — voilà son but. Faire vivre les êtres le plus longtemps possible, et faire vivre le plus d'êtres possible, telle est la tâche qu'elle semble s'être imposée, et vers laquelle elle fait converger toutes les dispositions les plus ingénieuses et les plus variées. Alors, pour les êtres supérieurs, elle a trouvé cet admirable moyen de faire en sorte que toute excitation trop forte de leur organisme — et par cela même dangereuse — cause une sensation douloureuse, insupportable, et que par conséquent toute la préoccupation de l'être vivant sera de se mettre à l'abri de la douleur. Elle nous a intéressés à notre propre existence; elle nous force à être sobres, prudents, à craindre le fer, le feu, le poison; à ménager nos forces, à ne pas abuser; car tout abus est suivi immédiatement pour notre punition d'une douleur bien supérieure en intensité au plaisir qu'a pu produire l'abus.

Il y a donc cette différence entre les êtres inférieurs et les êtres supérieurs, que chez les êtres inférieurs la défense préventive déterminée par la crainte de la douleur n'existe pas. Ils réagissent contre le traumatisme, quand le traumatisme les a atteints; il ne sont pas organisés pour prévenir le traumatisme possible.

Ils ne sont pourtant pas dépourvus totalement de défenses préventives, car l'instinct les protège. L'instinct — et non la crainte de la douleur — avertit la patelle de se fixer solidement sur le rocher, le pagure de se retirer dans sa coquille, la sépia de jeter son encre; de même que c'est sans doute l'instinct, et non la crainte de la douleur, qui fait que le lièvre fuit quand on l'approche.

(1) J'ai eu l'occasion d'expérimenter avec un *Cerastes cornutus*, qui a mordu un chien au museau. Le chien est mort au bout d'une heure; mais je n'ai *jamais vu* de douleur aussi atroce que celle-là. J'ai été piqué une fois par une *Scorpoena;* c'est une douleur vraiment très cruelle. On sait que les piqûres de guêpe, et même celles des moustiques sont très douloureuses. Il semble que les venins animaux aient le privilège d'être des poisons douloureux. Il me paraît difficile de ne pas voir là une finalité quelconque : la nature a voulu nous avertir, par la douleur, de la toxicité de ces venins; en même temps nous inspirer du dégoût, de l'aversion ou de la crainte pour les animaux à venins.

Aussi pourrait-on à la rigueur concevoir un monde organisé où les défenses préventives seraient organisées par les instincts et non par la crainte de la douleur. En réalité, chez un grand nombres d'êtres, c'est l'instinct seul qui fait fuir le danger. Ce n'est pas le souvenir des douleurs anciennes qui fait que l'animal évite les dangers; c'est par suite de son organisation psychique que fatalement telle ou telle excitation extérieure détermine chez lui les mouvements qui assureront son salut.

Mais, si merveilleusement adapté au monde extérieur que soit l'instinct, il ne peut pas suffire à prévoir les infinies diversités du danger. Pour prévoir, pour prévenir les périls qui sont innombrables et prennent toutes les formes, on peut dire que la douleur est un élément nécessaire. Les êtres pourvus d'instinct sont de purs automates, qui affrontent sans crainte un danger non prévu par leur structure psychique. Au contraire, les êtres qui connaissent la douleur ont été par elle avertis de ce danger nouveau, et ces avertissements salutaires les préservent; car ils se garderont bien de recommencer.

Aussi doit-on regarder la douleur comme une des bases de l'intelligence, puisque c'est le souvenir de la douleur qui règle la conduite des êtres et fait qu'ils ne sont pas de purs automates. Chez l'être inférieur, l'échinus par exemple, ou l'astérie, ou le cil vibratil, on peut probablement affirmer que la douleur n'existe pas. Du moins, si elle existe, est-elle tellement obscure qu'on peut presque conclure à son néant.

Chez les animaux plus élevés, vertébrés inférieurs, batraciens, poissons, par exemple, je n'oserais dire que la douleur n'existe pas; et assurément il faudrait être dans la conscience d'un batracien ou d'un poisson pour savoir si vraiment un traumatisme le fait souffrir. La conscience des animaux nous restera toujours lettre close; mais, comme nous voyons les mouvements d'une grenouille décapitée, qu'on traumatise, être à peu près identiques aux mouvements d'une grenouille non décapitée qu'on traumatise de même, nous pouvons supposer que chez cette grenouille normale la conscience douloureuse de l'excitation est très faible.

Et d'ailleurs la douleur ne lui apprend rien. Une grenouille souvent martyrisée ne différera guère d'une grenouille intacte. Les douleurs anciennes n'auront pas modifié sa conduite; il faut donc admettre que le souvenir de ses douleurs passées n'est pas bien vivace, et que les excitations qui l'ont frappée jadis auront provoqué peu de changements dans sa conscience.

Tout autre est l'être humain. Chaque douleur aura modifié son être psychique, l'aura forcé à réfléchir, à prévoir. C'est par la douleur, autant que par la sensation, que nous apprécions le monde extérieur; et, de même que notre conduite est incessamment modifiée par la douleur due aux objets extérieurs, de même la connaissance du monde extérieur est intimement liée aux sensations douloureuses; car, par le fait qu'elles sont douloureuses, elles cessent de nous être indifférentes; une perception simple n'agit pas sur notre sensibilité intime, elle ne provoque pas d'émotion, tandis qu'une sensation douloureuse provoque une émotion qui persiste longtemps et exerce sur nous une grande influence, grâce à sa force et à la vivacité de sa persistance (1).

Nous pouvons donc considérer les êtres vivants, au point de vue de la défense préventive contre les dangers, comme divisés en deux groupes, les transitions qui les unissent étant d'ailleurs insaisissables.

Les uns se prémunissent par l'instinct; et ils n'ont pas de sensations douloureuses. Mais ils sont purs automates, et ne peuvent modifier leurs actes, quand le monde extérieur prend des aspects et des modalités que l'instinct n'a pas prévus.

Les autres se prémunissent par l'intelligence; et s'ils appliquent leur intelligence à se défendre contre les dangers, c'est qu'ils ont, inhérent à leur nature psychologique, le sentiment de la douleur et qu'ils ne veulent pas s'y exposer.

Supposer des êtres ayant la douleur, et n'ayant pas l'intelligence, c'est absurde, d'abord parce que douleur signifie conscience, et que conscience c'est intelligence; ensuite parce que douleur signifie mémoire, et que si la mémoire de la douleur persiste, elle doit certainement modifier nos actes. Or modifier ses actes d'après les modifications du monde extérieur, c'est ce qui caractérise l'intelligence.

En somme, nous n'avons pas à nous indigner du malheureux avantage que la nature nous a accordé, celui de pouvoir souffrir plus que les autres êtres. C'est une des conditions mêmes de l'intelligence. La nature nous a imposé la tâche de vivre, et elle a voulu que nous l'aidions.

C'est donc une bien grande sottise que de ne pas redouter la douleur; et nous nous conformerons à la loi naturelle, en évitant la douleur pour nous et pour les autres (2), suivant le beau vers du poète :

Non ignara mali miseris succurrere disco.

CHARLES RICHET.

---

(1) Dickens, dans un de ses *Contes de Noël*, le *Possédé*, montre bien que supprimer la douleur et le souvenir de la douleur, c'est mutiler tellement la conscience humaine, que c'est à peine si elle persiste.

(2) Est-il besoin de dire que le vivisecteur doit avoir toujours présente à l'esprit cette idée qu'il faut faire subir à ses victimes un *minimum* de souffrances. La recherche de la vérité entraîne bien des sacrifices; et l'un des plus pénibles est assurément la torture d'animaux sensibles. Mais on doit, sous peine d'être un méchant homme, adoucir cette torture par les anesthésiques,

551,56 (981)

GÉOGRAPHIE

Le climat du Brésil.

En général, le climat du Brésil est peu connu, et les opinions les plus fausses, concernant son insalubrité et les chaleurs excessives qui y règnent, ont malheureusement été répandues à profusion, aussi bien dans des articles de journaux et de revues que dans des ouvrages scientifiques, narrations de voyages, etc., etc. A quoi doit-on attribuer ces idées, plus qu'inexactes? sinon au fait que l'intérieur du Brésil, étant incomplètement connu des étrangers, ceux-ci n'ont eu l'occasion que de juger du climat du littoral, et encore par un bien petit nombre de points, tels que Pernambuco, Bahia, Rio-Janeiro, servant d'escale aux paquebots transatlantiques qui font le trajet entre l'Europe et l'Amérique du Sud.

Tel touriste, après avoir pris le paquebot en Europe et s'être rendu jusqu'à Buenos-Ayres, voire même jusqu'au Chili, avec arrêt de quelques jours aux points d'escale, n'hésite pas, à son retour en Europe, à publier un gros volume, illustré de nombreuses gravures, dans lequel il narre ses impressions de voyage, juge et apprécie, à sa manière, les mœurs et les coutumes des pays qu'il a eu à peine le temps d'entrevoir, et parle du climat, qu'il vante ou condamne, suivant qu'il a fait beau ou mauvais temps, pendant ses séjours plus que rapides dans les ports de relâche.

On conçoit sans peine combien fausses doivent être les opinions émises à la suite d'études aussi sommaires. Et qu'on n'aille pas croire que nous exagérons; nous pourrions, en effet, citer tel ou tel ouvrage écrit dans ces conditions, et si nous ne le faisons pas, c'est simplement pour ne pas contribuer à faire connaître des ouvrages qu'il est préférable de laisser ignorer au public, qui ne pourrait y puiser que des notions inexactes sur tout ce que l'auteur a soi-disant vu et qu'il prétend décrire.

Quant aux voyageurs, naturalistes, etc., qui ont exploré ou parcouru l'intérieur du Brésil, leur nombre est relativement restreint, et les ouvrages qu'ils ont laissés ne se trouvent guère entre les mains du public. C'est pour suppléer en partie à cette lacune que, en 1891, M. H. Morize, astronome à l'Observatoire de Rio, a publié une *Ébauche de la climatologie du Brésil*, dans laquelle il a cherché à donner une idée aussi exacte que possible du climat du Brésil, en s'appuyant sur les observations météorologiques en nombres, malheureusement trop peu considérables, faites en diverses localités du pays. Cette brochure, tirée à un nombre limité d'exemplaires, est peu répandue à l'étranger; nous avons donc pensé à profiter de la grande publicité de la *Revue Scientifique*, toujours disposée à offrir l'hospitalité de ses colonnes à tout ce qui peut contribuer à la divulgation de nos connaissances, afin de rétablir la vérité en ce qui concerne les notions répandues sur le climat du Brésil.

***

L'étendue du Brésil est telle que, comprise entre les parallèles 5° nord et 34° sud, on y rencontre à peu près tous les climats. Au point de vue de la température, on peut diviser le pays en trois grandes zones: tropicale, sous-tropicale et tempérée douce (1).

La première zone comprend toute la partie du Brésil dont la température moyenne s'élève au-dessus de 25°. La ligne qui limite cette zone passe au sud de Pernambuco, peut-être par Alagoas, ou Sergipe, coupe une partie de Goyaz et descend dans Matto-Grosso jusqu'au-dessous de Cuyabá. Les États de Pernambuco, Parahyba do Norte, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauhy, Maranham, Pará et Amazonas sont entièrement situés dans cette zone.

La deuxième s'étend entre l'isotherme de 25° et celui de 20°, qui passe au sud de l'État de Saint-Paul, coupe celui du Paraná, en séparant entièrement les États de Santa-Catharina, Rio Grande do Sul et une certaine portion de Saint-Paul, qui composent la troisième zone, où la température moyenne annuelle oscille entre 15° et 20° (2).

Les isothermes n'affectent pas, au travers du continent sud-américain, une forme régulière, et s'écartent, au contraire, sensiblement, des parallèles géographiques. Ainsi, à partir du littoral de l'Atlantique, les isothermes qui rencontrent transversalement les vallées des grands affluents de l'Amazone, et la vallée du rio Paraná, présentent une inflexion vers le sud, tandis que la cordillère des Andes et le plateau central de l'Amérique leur impriment une inflexion vers le nord.

D'ailleurs, le tracé de ces isothermes n'étant basé que sur un nombre relativement limité d'observations, ne peut donner qu'une idée tout au plus approchée de leurs caractères généraux. Il est plus que probable que, avec le temps, et lorsqu'on sera en possession d'un nombre suffisant de données, le tracé des isothermes, de degré en degré, offrira bien des particularités, ignorées aujourd'hui, et directement

et tous les moyens possibles. Je n'ose pas faire, pour l'enseignement, une expérience douloureuse à un animal : je les réserve pour les expériences d'investigation, quand cela est indispensable; et le premier principe, scientifique ou moral, que je donne aux élèves qui viennent dans mon laboratoire, est de ne pas faire souffrir les animaux.

(1) H. Morize, *loc. cit.*, p. 7.
(2) H. Morize, *ibid.*

reliées à l'orographie du continent sud-américain.

Il est donc bien difficile, sinon impossible, de se faire une idée exacte du climat de cette région, par l'examen des zones thermiques, dont les limites sont imparfaitement connues.

Aussi préférons-nous citer quelques faits fournis par l'observation, et qui, quoique en petit nombre, permettront toutefois de se rendre compte des caractères d'ensemble du climat du Brésil, lequel, sauf quelques régions chaudes et peu salubres, possède, en revanche, des étendues considérables de territoire, absolument comparables aux régions les plus saines et de climat tempéré de l'Europe.

***

Dans les régions du haut Amazone, l'année météorologique peut se diviser en deux époques : l'une des grandes pluies, et l'autre des petites pluies, toutes deux produisant une crue des eaux du fleuve. La grande crue s'étend de fin février jusqu'en juin; la petite crue, de la mi-octobre au commencement de janvier. Ces crues sont parfois considérables et peuvent atteindre 14 mètres, entre l'étiage inférieur de septembre et l'étiage supérieur d'avril ou mai. Entre ces deux crues sont intercalées deux périodes de sécheresse, une grande et une petite, qui se produisent, la première, de juillet à la mi-octobre, et la seconde de janvier à février.

A la fin de la grande crue, il se produit une chute de température qui ne dure que quelques jours, et qui occasionne annuellement, dit-on, la mort d'une grande quantité de poissons dans le rio Teffé.

D'après M. Pinkas, ingénieur chargé des études du chemin de fer de Madeira à Mamoré, la température moyenne du haut Madeira serait de 26°, et la température la plus élevée qu'on y ait observée n'est que de 39°,5. La sensation de chaleur, toutefois, y est toujours assez forte, à cause de l'humidité de l'atmosphère, toujours très élevée.

L'abaissement de température, dont il est parlé plus haut, serait occasionné par l'échauffement rapide de la colonne d'air qui couvre ces régions, et qui, s'élevant dans les parties hautes de l'atmosphère, produirait un appel énergique, comblé par la brusque arrivée de l'air glacé venant des hauts sommets des Andes ; car il est à noter que les vents qui dominent dans toute cette contrée sont ceux du sud-ouest.

Dans le Matto-Grosso, les vents dominants sont ceux du nord-ouest et du sud-est ; les premiers sont chauds et humides, tandis que les derniers sont généralement froids. Lorsque ces vents viennent à se succéder brusquement, il y a une baisse prononcée de la température. La température moyenne de l'été y serait de 26°, et la plus basse de 7°,5 (18 août 1877). La température la plus élevée observée à Cuyabá a été de 41° C. le 1er septembre 1888. C'est, à notre avis, la *température la plus élevée observée au Brésil* (1).

Dans la ville de Corumbá (État de Matto-Grosso), les variations de température sont également brusques. Toutefois, il existe dans cet État des plateaux élevés qui jouissent d'un climat tempéré et sec, et où les gelées, au mois de juillet, ne sont pas rares.

Dans l'État du Para, les différences entre les températures moyennes des différents mois de l'année sont peu prononcées. Il en est de même dans l'État du Maranham, où les pluies torrentielles des mois de mars et d'avril sont dignes d'être citées, notamment à Sao-Luiz (capitale), où on a recueilli 1 040 millimètres de pluie en vingt et un jours. Les températures extrêmes qu'on y a observées sont 33°,8 et 21°,1.

Dans la ville de Belem (Pará), les températures extrêmes, notées par l'amiral de Ladario, sont de de 34°,5 et de 22°,0.

A Therezina, capitale de l'État du Piauhy, les conditions climatériques sont à peu près les mêmes, ainsi que dans la ville de Amarante (lat. 6°13′ sud), dont les extrêmes thermiques sont 35°,5 et 18°.

A Fortaleza, capitale de l'État du Ceará, les températures extrêmes sont 30°,6 et 23°,1, et à Icó, dans ce même État, on a pour ces mêmes températures 30°,8 et 26°,6.

Dans la capitale de l'État de Pernambuco (lat. 8°4′ sud), les extrêmes absolus sont 37°,7 et 16°,3 ; et à Victoria (lat. 8°9′ sud), elles sont respectivement 39° et 11°,6. Dans ce même État, les observations faites dans la colonie Isabel (8°45′ lat. sud) ont fourni pour températures extrêmes 35°,5 et 11°,6.

A Bahia (12°58′ lat. sud), on a pour ces mêmes températures 31°,5 et 21°.

Si nous considérons maintenant le sud de l'État de Bahia, ceux d'Espirito Santo, Rio de Janeiro et une partie de Saint-Paul, on trouve pour température maxima et minima les valeurs suivantes :

	Maxima.	Minima.
Rio de Janeiro (capitale du Brésil). .	39°,0 (2)	10°,2
Nova Friburgo (Etat de Rio Janeiro).	29°,0	+ 1°,0
Queluz (Etat de Minas Geraès) . . .	32°,4	+ 1°,0
Uberaba — . . .	33°,0 (?)	— 2°,5
Saint-Paul (capitale)	33°,1	— 2°,0

(1) Au mois de janvier 1883, à notre voyage de retour du détroit de Magellan, où nous venions d'observer le passage de Vénus (6 décembre 1882), nous eûmes l'occasion de débarquer à Bahia-Blanca, port de la République Argentine, situé par 39° de lat. sud. M. Caronti, qui y faisait des observations météorologiques régulières et fort bien faites, d'ailleurs, nous apprit que le 4 janvier précédent, la température centigrade, enregistrée à l'ombre, y avait été de 44°.

(2) Le maximum annuel de la température, à Rio de Janeiro, ne dépasse généralement pas 37°,5. Cependant, le 8 décembre 1889, il s'éleva à 39°,0, température absolument exceptionnelle, et qui n'avait jamais été notée depuis 1850.

Entre les villes de Barbacena et Ouro Preto, on a noté en juin 1870 un abaissement extraordinaire de la température, qui atteignit 3°, 5, et on nota même à Barbacena un minimum de 6°,0. La latitude de cette ville est de 21°10′ S. et son altitude de 1000 mètres. Le 19 juin 1843, il y eut à Ouro Preto (lat. 20° 28′S) une forte chute de neige (Dr J. Hann). Les extrêmes thermiques à Barbacena sont assez écartés, on y a observé 40° en janvier et 0° en juin.

Dans les États du Paraná, Santa Catharina et Rio Grande do Sul, nous trouvons les températures qui caractérisent la *zone tempérée douce*. On y a noté, à différentes reprises, des chutes de neige, à Palmeira (lat. 27° 45′ S.; alt. 580 mèt.); à Passo Fundo et Vaccaria, ainsi qu'à Rio Grande, Bagé, Corityba, etc., dont les altitudes ne dépassent pas 1000 mètres.

Voici quelques températures extrêmes observées:

	Maxima.	Minima.
Rio Grande (capitale)	32°,4	+ 1°,0
Curytiba	37°,8	— 4°,4
Passo-Fundo	34°,0	0°,0
Santa-Cruz (lat. 29°,45′ Sud)	30°,0	0°,0
Pelotas	37°,5	— 0°,5

***

Nous avons extrait la plupart des données numériques qui précèdent de l'*Ébauche d'une climatologie du Brésil*, par H. Morize, déjà précédemment citée, et il est à noter qu'elles ont été fournies par des observations réalisées presque toutes non loin du littoral, en ce qui concerne du moins les zones tropicale et sous-tropicale. Ne perdons toutefois pas de vue qu'en pénétrant plus avant à l'intérieur du Brésil, le relief du terrain s'accentue, et qu'on ne tarde pas à s'élever sur des plateaux, qui jouissent de climats comparables à ceux des régions tempérées.

Il ne sera pas hors de propos de citer ici les résultats de nos propres observations, faites au cours de l'exploration commencée en 1892 et qui se poursuit encore en vue des études du transfert de la capitale du Brésil, sur le plateau central, dans une région voisine des sources du Paraná, San Francisco et Tocantins, entre le parallèle 15° et 16° sud.

Cette région, dont le climat rappelle, suivant les expressions du botaniste Glaziou, celui du midi de la France, et par sa physionomie ressemble à l'Anjou, à la Normandie, et encore mieux à la Bretagne, est une des plus salubres qu'il soit possible d'imaginer. Il n'est pas besoin d'acclimatation pour l'émigrant venant d'Europe, car la température y est des plus régulières et des plus douces, les maxima ne dépassant guère 33° en été, et les minima s'abaissant rarement au-dessous de 0°. L'air y est en général sec, et les eaux y sont abondantes et pures. L'altitude de cette région, où nous venons de délimiter un rectangle de 14 400 kilomètres carrés (soit 90 kilomètres sur 160 kilomètres) est, en moyenne, de 1 100 mètres, avec quelques plateaux plus élevés, de 1 200 et 1 300 mètres, sur lesquels se détachent les pics des Pyrénées, dont l'altitude est de 1 380 mètres.

En 1892, lors de notre premier voyage, nous avons constaté, par environ 18°20′ de latitude sud, et 800 mètres d'altitude, un minimum de — 2°, 5, qui s'est produit dans la nuit du 12 au 13 juillet. Nous signalons ce fait, car il nous paraît digne d'être connu.

***

Quoique, en réalité, fort incomplètes, les données que nous venons de présenter permettent toutefois de se faire une idée à peu près exacte des caractères généraux de la climatologie brésilienne, et nous espérons avoir démontré l'inanité des opinions trop facilement accueillies, et que nous ne pouvons qu'attribuer soit à l'ignorance, soit à la mauvaise foi de quelques auteurs, et d'après lesquelles le climat du Brésil serait peu salubre et ne conviendrait guère à la colonisation de l'Européen.

Nous pensons au contraire que, en général, la plus grande étendue du vaste territoire du Brésil est absolument favorable à l'émigrant, car il y rencontre des climats entièrement comparables à ceux des zones tempérées d'Europe, tandis que les parties du pays moins salubres, et qui sont peu nombreuses, peuvent encore lui convenir, en ayant soin de recourir à une hygiène convenable.

***

Nous venions d'écrire ce qui précède, lorsque nous avons reçu les observations météorologiques, faites de trois en trois heures, pendant l'année 1895, à l'Observatoire monté dans la zone délimitée sur le plateau de Goyaz, pour le transfert de la capitale (altitude, 1 020 mètres; latitude, 15°45′ S.). La moyenne annuelle de la température C., à l'ombre, y est de 19°49; le maximum, 32°, 3, et le minimum, 0°, 7.

L. Cruls.

532,54

TRAVAUX PUBLICS

Les canaux et leur alimentation en eau.

Il y a un peu plus de deux ans la catastrophe de Bouzey attirait de nouveau l'attention sur la question de l'alimentation en eau des canaux qui, dans tout ou partie des points les plus hauts de leurs parcours se trouvent éloignés de réservoirs naturels, tels que lacs ou sources abondantes provenant de puissantes nappes d'eau souterraines et de cours d'eau d'un débit suffisant, fleuves

ou rivières importantes jamais taries, même durant les plus grandes sécheresses.

Depuis est-on parvenu à découvrir un moyen radical d'empêcher semblable catastrophe de se renouveler ? Il semble que non. Et cependant les ingénieurs se sont inquiétés de rechercher une solution aux multiples problèmes qu'entraîne tout projet de modification du défectueux état de choses actuel, cause directe de cette catastrophe.

En premier lieu, ils se sont demandés s'il ne serait pas possible, sans dépenses exagérées, d'alimenter ces canaux dans leur partie haute, c'est-à-dire, pour ceux qui passent d'un bassin à un autre, dans leur bief de partage, au moyen de pompes élévatoires ou de dérivations, de façon à éviter la création de réservoirs artificiels qui, quelle que soit la force de leurs digues de retenue, seront à jamais dorénavant un objet de terreur pour les habitants des vallées voisines et constitueront toujours en temps de guerre un danger redoutable, car, malgré une surveillance active, il sera bien difficile de protéger leurs digues contre les tentatives de destruction au moyen d'un explosif.

Il est bien évident que l'alimentation en eau d'un canal important serait très onéreuse si elle devait être faite intégralement au moyen de pompes ; aussi la question de la suppression des réservoirs artificiels et de leur remplacement par des machines élévatoires est-elle subordonnée à la solution du problème de la réduction des dépenses en eau faite journellement par les canaux.

Cette consommation peut-elle être réduite ? Est-il possible aussi d'utiliser pour alimenter les canaux les eaux voisines de ces canaux en les différents points de leur parcours, de façon à diminuer d'autant la quantité de liquide à verser au point le plus haut du canal pour l'alimentation, non seulement de son bief de partage, mais encore de tous ses biefs successifs jusqu'à son confluent avec un autre canal ou une rivière canalisée ?

Quand on étudie la tracé d'un canal à deux pentes, c'est-à-dire destiné à réunir deux bassins entre eux, le premier problème dont s'impose la solution est la recherche du point à adopter pour y installer le bief de partage ; ce point doit pouvoir permettre de recueillir aisément les eaux nécessaires à l'alimentation du canal, d'écarter le moins possible les bateaux de la ligne directe, et il doit être situé assez bas pour nécessiter le minimum de manœuvres d'écluses.

Généralement la première et la dernière de ces conditions sont satisfaites simultanément, cela est de toute évidence.

Quand on traverse la ligne des hauteurs séparatrices des deux bassins par un col bas, les sommets voisins fournissent ordinairement assez d'eau pour alimenter convenablement le bief de partage, mais si on la traverse par un col peu accusé, il n'en est plus de même, et à moins d'avoir recours à des machines élévatoires allant chercher l'eau quelquefois très loin, on est obligé, par le soin de l'alimentation du canal, de creuser une tranchée profonde, voire même de forer un tunnel pour le faire passer à une cote moins élevée permettant de disposer des eaux d'une plus grande surface de pentes.

La quantité d'eau ainsi fournie au bief de partage doit en tout temps être au moins égale aux pertes de ce bief et de tous les biefs qui s'y alimentent, c'est-à-dire de tous les biefs qui ne reçoivent pas, de réservoirs ou de dérivations secondaires, une quantité de liquide égale à celle qu'ils consomment.

Or la dépense d'eau dans une fraction donnée de canal est occasionnée par cinq causes principales : l'évaporation ; la filtration à travers les parois ; les fuites par les joints des portes des écluses ; le remplissage des écluses ou éclusée à chaque passage de bateau ; enfin une fois par an le remplissage total du canal après sa mise à sec nécessitée par ses réparations.

Les pertes dues à l'évaporation, compensées en partie et d'une façon très irrégulière par la pluie, sont elles-mêmes extrêmement variables suivant la température, l'état hygrométrique de l'air et la nature du vent. En moyenne elles sont estimées dans nos régions égaler quotidiennement une épaisseur d'eau de quatre millimètres. Il est à remarquer que malheureusement les pertes maxima dues à l'évaporation, bien supérieures à cette moyenne, ont lieu en été, c'est-à-dire au moment où la navigation étant la plus abondante, les éclusées sont les plus fréquentes et en même temps le débit des ruisseaux et des sources d'alimentation du canal le plus faible.

L'importance des filtrations est fonction de la nature du sol dans lequel le canal est ouvert ; elles sont toujours beaucoup plus abondantes à l'origine de l'exploitation du canal.

Les pertes de ce chef varient, sur la canal du Centre, par exemple, de 350 à 500 mètres cubes par kilomètre et par jour, suivant que le canal traverse des terrains sablonneux ou argileux. En moyenne, elles peuvent être estimées donner lieu à un abaissement de niveau de huit centimètres par vingt-quatre heures sur l'ensemble du canal.

Les fuites par les joints des portes des écluses dépendent de leur état d'entretien et du soin avec lequel elles ont été construites ; elles varient ordinairement entre les limites de 200 et 1 200 mètres cubes par vingt-quatre heures.

Ces dernières pertes, eu égard aux précédentes, sont peu importantes pour un canal de grande longueur, car il est à remarquer qu'elles ne sont à compter qu'une fois pour chaque versant ; elles influent seulement sur le bief de partage, car l'eau écoulée par les portes de l'écluse supérieure vient remplacer dans les autres biefs celle qui s'écoule par les portes de l'écluse inférieure.

Le dépense d'eau due à la traversée du point de partage par un bateau, laquelle comme la perte précédente ne doit être également comptée qu'une fois, est facile à

évaluer, elle augmente dans une forte proportion quand on emploie le système dit des écluses accolées. Cette dépense pour chaque passage de bateau est de deux éclusées et peut atteindre 2000 mètres cubes en moyenne. Cependant, quand deux bateaux se rencontrent allant en sens contraire, on peut, en commençant par faire monter le bateau d'aval et en faisant passer l'autre après lui ne perdre qu'une éclusée dans ce double mouvement.

Le remplissage du canal après un chômage serait facile à évaluer s'il n'y avait pas de pertes dues à l'imbibition des parois et aux filtrations toujours beaucoup plus considérables après une mise à sec à la suite de laquelle le sol est généralement desséché et fortement fendillé.

Parmi ces causes de dépense d'eau, il s'en trouve certaines dont il est impossible de diminuer pratiquement l'intensité : telles sont les pertes dues à l'évaporation; d'autres peuvent être plus ou moins atténuées grâce à des artifices de manœuvre et de construction et grâce aussi à une surveillance sévère.

Il est à remarquer que les pertes par évaporation sont de beaucoup inférieures aux autres et par exemple aux pertes par filtration; les premières représentent en effet un abaissement du plan d'eau de quatre millimètres en moyenne, tandis que les secondes, vingt fois plus fortes, nécessitent une recharge de huit centimètres dans le même laps de temps.

Il serait évidemment possible de s'opposer entièrement aux fuites à travers les parois en constituant ces parois de substances étanches ou en les revêtant d'un enduit imperméable, ainsi que cela est pratiqué en particulier pour le passage de l'eau dans les ponts-canaux, pour lesquels on emploie soit des dalles recouvertes de deux enduits en bitume superposés et à joints recroisés, soit des cuvettes en bois, en fonte ou en tôle. Ces systèmes ont malheureusement l'inconvénient de coûter très cher, et s'il fallait les appliquer à toute la longueur d'un canal, ils le mettraient à un prix beaucoup trop élevé. On ne peut donc songer à rendre nulles les pertes par filtration, tout au plus peut-on se proposer d'en diminuer l'intensité en constituant les parois de la cuvette avec des substances moins étanches, mais aussi moins onéreuses.

On ne peut guère non plus prétendre à s'opposer complètement aux fuites par les portes des écluses, mais en apportant un soin particulier à leur exécution et en veillant à leur entretien, il sera possible d'atténuer la valeur de ces pertes dans une forte proportion.

Les dépenses d'eau les plus considérables dans un canal fréquenté et qu'il importe surtout de diminuer comme affectant le bief de partage, c'est-à-dire la portion du canal où les réapprovisionnements d'eau présentent les plus grandes difficultés, sont celles qu'entraîne le passage des bateaux dans les écluses.

En premier lieu, pour rendre ces dépenses moindres, il convient de donner à l'écluse la capacité minima compatible avec les dimensions des bateaux qu'elle a à recevoir, et en particulier le système des écluses susceptibles de contenir à la fois plusieurs bateaux est à proscrire comme dépensant beaucoup trop d'eau et aussi comme demandant trop de temps pour se vider quand elles livrent passage à un seul bateau.

Divers systèmes ont été proposés et fonctionnent avec succès pour diminuer dans une forte proportion les pertes d'eau dues aux éclusées.

L'un de ces moyens consiste en l'emploi de bassins dits d'épargne accolés à l'écluse. Le principe de la réalisation d'une économie d'eau au moyen des bassins d'épargne est le suivant :

Si, par exemple, l'on divise en trois parties égales la distance verticale H qui sépare la surface des eaux du canal en amont et en aval de l'écluse, et que l'on établisse au niveau du tiers inférieur de cette hauteur H un bassin, placé sur le côté de l'écluse, communiquant avec elle au moyen de ventelles, et ayant, suivant une section horizontale, une superficie égale à celle du sas, on pourra économiser par son utilisation le tiers d'une éclusée. En effet, l'eau remplissant le sas jusqu'au niveau d'amont et les portes de l'écluse étant fermées, si l'on ouvre la communication avec le bassin d'épargne, celui-ci se remplit et l'eau baisse d'un tiers de la hauteur H, la ventelle de ce bassin étant ensuite fermée avant l'ouverture de la porte aval de l'écluse, un tiers de l'eau qui se serait écoulée dans le bief aval est retenue par le bassin d'épargne, qui pourra la restituer en totalité, pour contribuer ultérieurement à remplir le sas au passage du bateau suivant; ainsi se trouve économisée un tiers d'éclusée par l'utilisation d'un bassin d'épargne. En en employant deux, on pourrait, par la même manœuvre, économiser les deux quarts, soit la moitié des éclusées.

Ces bassins d'épargne n'ont guère leur raison d'être que dans les écluses à grande chute, leur construction est très coûteuse. On peut aussi réaliser une économie d'une demi-éclusée en employant, au lieu d'une écluse simple, deux écluses juxtaposées communiquant entre elles par une ou plusieurs ventelles.

Tels sont les procédés grâce auxquels peut être économisée une partie de l'énorme quantité d'eau dépensée par le passage des bateaux d'un niveau à un autre, dans le système des canaux à écluses. Si l'on veut obtenir une économie d'eau plus considérable, voire même ne pas dépenser d'eau pour la descente des bateaux des parties hautes dans les parties basses du canal, il faut avoir recours aux plans inclinés ou mieux aux ascenseurs hydrauliques.

Dans les pays à forte pente, au lieu d'établir des chaînes d'écluse, ce qui occasionne une dépense d'eau et une perte de temps considérables, on a en certains points préféré élever les bateaux mécaniquement, soit le long d'un plan incliné, soit verticalement au moyen d'ascenseurs.

Le transport le long d'un plan incliné se réalise, soit en chargeant le bateau mis à sec sur un chariot, soit en l'enfermant dans un sas roulant.

Le premier mode de transport a été utilisé en Amérique pour le canal Morris, et en Europe sur la rive droite de la basse Vistule.

Au canal Morris, il existe vingt-trois de ces plans inclinés à deux voies, l'une pour les bateaux montants, l'autre pour les bateaux descendants; les deux chariots qui se font équilibre sont reliés par un câble en fil de fer enroulé sur une poulie de renvoi entraînée par un moteur hydraulique. Les différences de niveau ainsi rachetées varient entre 10 et 30 mètres.

Les chariots descendent dans le bief inférieur jusqu'à ce que le bateau flotte.

Pour l'entrée des bateaux dans le bief supérieur, on a reconnu préférable, tant au point de vue de la facilité de la manœuvre qu'afin d'éviter toute dépense d'eau, de faire monter les bateaux au-dessus de ce bief dans lesquels ils entrent ensuite après avoir redescendu une contre-pente.

Les plans inclinés des bords de la Vistule, en Prusse, dérivent du même principe que ceux du canal Morris. La hauteur rachetée est de 20 à 25 mètres. Ils fonctionnent depuis 1860 et donnent d'excellents résultats, aussi leur emploi tend-il à se généraliser dans l'Oberland prussien.

Le mode de transport des bateaux dans un sas roulant, est employé à Blackhill, sur le canal de Monkland, en Écosse, et à Georgetown, sur le Potomac.

Le premier de ces plans inclinés élève les bateaux de 29 mètres au moyen de chariots supportant un sas de $21^m,34$ de longueur sur $4^m,36$ de largeur, dans lequel la profondeur d'eau n'excède pas 61 centimètres. Ce système n'étant utilisé que pour les bateaux vides, les bateaux chargés franchissent la différence de niveau dans une chaîne de quatre écluses doubles.

Les chariots s'immergent dans le bief d'aval. Quand il s'agit de faire entrer un bateau dans le bief d'amont, le sas mobile est fortement appuyé, au moyen de presses hydrauliques contre une tête d'écluse munie de portes à vannes qui, en s'ouvrant, le font communiquer avec le bief supérieur.

Le poids total, mis en mouvement par une machine à vapeur, s'élève, eau comprise, à 80 tonnes.

Ce plan incliné, qui bien évidemment ne peut être utilisé que par de petits chalands, fonctionne depuis 1850 et livre passage annuellement à plus de 12 000 bateaux.

Le plan incliné de Georgetown sert pour des bateaux beaucoup plus grands portant de 110 à 120 tonnes et mesurant jusqu'à 27 mètres de longueur avec un tirant d'eau de $1^m,52$.

Le sas mobile est unique et roule sur quatre rails. Deux wagons contre-poids se déplaçant sur des voies latérales servent à l'équilibrer. L'ensemble du système à mettre en mouvement représente le poids énorme de près d'un million de kilogrammes. Une turbine à axe vertical alimentée par les eaux du bief supérieur, sert de moteur.

Le passage des bateaux dans les biefs supérieur et inférieur se fait comme à Blackhill.

Depuis quelques années, on a préféré renoncer à l'emploi du sas mobile pour les bateaux chargés, on les transporte à sec et les bateaux vides ne sont plus supportés que par 76 centimètres d'eau.

Quand il s'agit de bateaux de petites dimensions, le système des plans inclinés présente donc des avantages, mais il a aussi des inconvénients d'une incontestable gravité : le transport à sec détériore inévitablement les bateaux ; pendant leur transport dans un sas plein d'eau, on est exposé à les voir choquer les portes de fermeture du sas et les enfoncer s'il se produit un changement brusque de vitesse ; de plus, les poids à mettre en mouvement sont considérables.

Pour les bateaux de grande, voire même de moyenne taille, on a préféré, en France et en Belgique, renoncer à ce mode de transport et employer un autre système consistant à les élever verticalement au moyen d'ascenseurs hydrauliques.

Il y a plus d'un demi-siècle, ce dernier système fut appliqué à Taunton, en Angleterre, pour faire franchir aux bateaux du Great Western Canal une différence de niveau de $7^m,30$. Deux sas mobiles en bois, d'une longueur inférieure à 9 mètres, accolés latéralement, se font équilibre et sont supportés par des chaînes passant sur des roues à gorge. Un treuil permet de les amener alternativement au niveau des biefs d'amont et d'aval.

Depuis ont été construits dans le même but les ascenseurs d'Anderton (Cheshire), des Fontinettes (nord de la France) et du canal du Centre (Belgique).

L'ascenseur d'Anderton, établi pour des bateaux de 100 tonneaux, franchit une différence de niveau de $15^m,35$. Deux sas accolés latéralement sont supportés chacun par un piston plongeant dans un cylindre de presse. Les deux presses communiquant, les deux sas s'équilibrent l'un l'autre, et on peut, sans grande dépense de force, amener les sas alternativement à la hauteur des biefs d'amont et d'aval. Le mouvement s'obtient en chargeant d'un excès d'eau le sas supérieur.

Les sas s'immergent dans le bief inférieur, au bas de leur course, il en résulte une perte de poids, et l'intervention d'accumulateurs chargés au moyen d'une pompe à vapeur est nécessaire pour parachever la montée du sas ascendant.

Quatre hommes suffisent aux manœuvres : un mécanicien, un chauffeur-mécanicien et deux aides ; ces derniers ont pour mission d'ouvrir et de fermer les portes des sas lors de l'entrée et de la sortie des bateaux.

Les deux ascenseurs plus récents des Fontinettes et de La Louvière, fondés sur le même principe, ne demandent que trois hommes pour leur manœuvre.

Le prix de revient de l'un de ces ascenseurs, dont cha-

cun remplace quatre écluses, est à peu près équivalent à celui de ces quatre écluses, mais leurs avantages résident surtout dans la vitesse de passage des bateaux et l'économie d'eau considérable qu'entraîne leur emploi. Les bateaux mettent de une heure et demie à deux heures pour franchir quatre écluses, tandis que leur descente ou leur montée par des ascenseurs demande au plus de dix à quinze minutes. Tandis que la dépense d'eau nécessitée par la manœuvre des ascenseurs pour chaque passage de bateau varie de 20 à 75 mètres cubes, la dépense de même nature, égale à une éclusée, serait, sans leur emploi, supérieur à 1 000 mètres cubes; ils possèdent même la curieuse propriété de pouvoir servir à faire remonter de l'eau du bief inférieur dans le bief supérieur si le nombre et le tonnage des bateaux descendants sont supérieurs à ceux des bateaux montants; de plus, les pertes d'eau à travers les portes d'écluses sont presque totalement supprimées par leur utilisation.

L'établissement d'ascenseurs à la place de chaînes d'écluses ne présente donc que des avantages et ne coûterait pas plus cher que ces dernières, à la condition que chaque chaîne à laquelle on substituerait l'un d'eux se composât de quatre écluses au moins; mais, en pays plat, l'établissement d'ascenseurs pour bateaux à la place des écluses isolées ou des chaînes de deux, voire même trois écluses, augmenterait beaucoup le prix du canal et ne présenterait plus que le seul avantage d'une économie d'eau considérable.

En résumé, un canal dans lequel les pertes d'eau seraient très minimes n'est pas une conception irréalisable; mais, dans la plupart des cas, sa construction ou sa réfection dans ce sens entraînerait à des dépenses exagérées; de même l'emploi de pompes élévatoires pour alimenter en eau le bief supérieur d'un canal pour lequel l'économie d'eau maxima ne se trouve pas réalisée serait également très onéreux; aussi la suppression des réservoirs d'alimentation des biefs de partage des canaux ne peut-elle être érigée en principe malgré les dangers auxquels l'existence de ces réservoirs expose les vallées voisines.

Pour créer un réservoir de cette nature, on barre généralement par une digue une vallée haute assez encaissée et présentant une partie resserrée où la digue à construire puisse être faite moins longue. Cette digue arrête toutes les eaux déversées dans la vallée par les pentes voisines; ainsi se trouve constitué un lac artificiel plus ou moins étendu et plus ou moins profond suivant les dimensions et la pente de la vallée et suivant la hauteur de la digue.

Ces digues, souvent d'une grande longueur, toujours d'une hauteur considérable, puisqu'elles barrent le point le plus bas de la vallée, doivent posséder une résistance énorme, car elles supportent sur une seule de leurs faces une pression d'eau très grande. Elles étaient constituées autrefois soit uniquement en terre, d'un massif à double talus aux pentes douces contenant ou non une sorte de mur intérieur imperméable en argile pure, soit en terre et maçonnerie. Aujourd'hui on a renoncé complètement à ce dernier type de barrage, on préfère même comme d'un entretien plus aisé les digues en maçonnerie aux digues en terre.

Les digues en maçonnerie exécutées jadis, surtout les digues espagnoles, avaient des dimensions colossales qui leur assuraient une résistance pour ainsi dire infinie; on peut citer comme curiosités de ce genre la digue d'Alicante, de 20 mètres d'épaisseur et de 34 mètres à la base sur 41 mètres de hauteur, et la digue de Puentès, de 11 mètres au sommet et de plus de 44 mètres à la base sur 50 mètres de hauteur.

La masse considérable de ces maçonneries avait pour but d'empêcher les filtrations qui pouvaient être à craindre par suite de la médiocre qualité des mortiers employés à leur édification. Aujourd'hui, grâce aux excellents matériaux de construction dont on dispose, le profil de ces murs de retenue des eaux est calculé de façon qu'ils puissent résister victorieusement au renversement et au glissement dus à la poussée du liquide emprisonné, ainsi qu'à l'écrasement provoqué par leur propre poids sur les fondations. On s'oppose aux filtrations par la qualité des mortiers et les soins minutieux apportés à l'exécution des maçonneries. On obtient ainsi des profils analogues à celui de la digue de Ternay, citée comme modèle de ces genres de travaux par tous les ingénieurs : un parement aval présentant la forme d'une courbe concave nettement accusée et un parement amont s'écartant légèrement de la verticale dans le voisinage de la base du mur toujours beaucoup plus large que le sommet. Ce profil peut être comparé à l'attitude d'un lutteur qui, pour résister au choc de son adversaire, porte légèrement une jambe en avant et s'arc-boute sur l'autre rejetée fortement en arrière.

Les digues ainsi obtenues sont beaucoup plus économiques, car elles exigent un moindre cube de maçonnerie : pour une hauteur voisine de 39 mètres, la digue de Ternay a seulement 4 mètres de largeur au sommet et 25 mètres à la base, avec une épaisseur médiane n'atteignant pas 10 mètres, très inférieure à celle de la digue d'Alicante citée plus haut qui égale environ 30 mètres; la digue de Furens, près Saint-Étienne, comparable à la digue du Fuentès, car sa hauteur excède 50 mètres, mesure 6 mètres au sommet, 49 mètres à la base et seulement 18 mètres dans sa partie moyenne, au lieu de 32 mètres, largeur du barrage maçonné de Fuentès à la même hauteur.

Malheureusement, si ces digues sont moins onéreuses, elles sont aussi moins sûres, car le calcul de leur résistance à la formidable poussée des eaux suppose la perfection de leur construction et des matériaux qui les composent. Si en un seul de leurs points existe un défaut grave capable de permettre une filtration, peu à peu les

maçonneries se désagrègent, souvent d'une façon ou du moins avec une importance difficile à apprécier, des fissures verticales se forment, bientôt rejointes par des lézardes horizontales, et quand l'eau, à la suite d'un long et patient travail, a décollé une bande de maçonnerie, cette bande, isolée des autres, étant incapable de résister comme trop légère, s'écroule tout à coup, livrant passage à un torrent d'un débit d'un milliard de litres à la minute, sur le trajet duquel malheur à qui se trouve.

LÉO DEX.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les types intellectuels; esprits logiques et esprits faux, par F. PAULHAN. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*; Paris, Alcan, 1896. — Prix : 7 fr. 50.

On doit à M. Francis Paulhan une physiologie de l'esprit fort ingénieuse, et qui a le grand mérite de donner une explication simple de l'activité mentale et de la mise en jeu des multiples éléments de l'esprit. Nous avons eu l'occasion d'exposer ici même les idées de l'auteur sur la formation des systèmes d'images et d'idées et leur importance en psychologie.

Poursuivant maintenant plus avant son analyse des processus mentaux, M. Paulhan aborde l'étude des variétés de formes de l'activité psychique, et nous expose d'abord comment l'on peut s'expliquer, d'après sa doctrine, la variété des types intellectuels, et notamment en quoi consistent les esprits logiques et les esprits faux.

L'intelligence, dit l'auteur, consistant essentiellement dans la systématisation, dans la coordination logique des idées, des images, des perceptions ou de leurs éléments, il y a lieu d'examiner tout d'abord les degrés mêmes de cette systématisation, et la valeur de l'unité ainsi réalisée dans l'esprit par le fonctionnement de l'intelligence. Au plus haut degré, on trouve cet état idéal de finalité parfaite où rien n'est discordant dans l'esprit, où toutes les idées, bien enchaînées, s'harmonisent en se fortifiant l'une l'autre. C'est le triomphe de la logique, réalisée instinctivement ou avec l'aide de la réflexion.

Au degré le plus bas se placent les tâtonnements vagues du dément en qui des idées incohérentes s'agitent sans lien logique, sans ordre et sans fin commune. Entre ces deux extrémités de la série, on trouve tous les intermédiaires; et, allant de l'une à l'autre, divers types sont caractérisés par une façon particulière de tendre vers l'harmonie supérieure et d'organiser le monde des idées. Ils nous montrent, soit l'arrêt qui accompagne la réflexion, soit le contraste qui en résulte souvent, et oscillent ainsi de la réflexion forte et consciente au scepticisme produit par l'impuissance de l'esprit ballotté entre deux croyances, sans pouvoir s'accrocher à aucune. Ils nous montrent encore une autre forme, un peu inférieure en soi, que donne la prédominance de l'association par contiguïté et ressemblance.

Elle se réalise, entre autres, par les esprits en qui la mémoire passive, la faculté de reproduire une série de faits, de noms, de dates, l'emporte sur la faculté de raisonner et de coordonner les idées. Des procédés plus particuliers, employés de préférence par divers esprits pour travailler sur les données de l'expérience et en tirer parti, fournissent de nouvelles caractéristiques.

La perfection relative de l'association systématique, de la cohérence logique, et les divers procédés qui servent à la réaliser, donnent ainsi une série de types, mais les différentes façons dont elle les réalise, c'est-à-dire les qualités de l'esprit, nous font voir encore des modes très divers de l'intelligence et fournissent de nouvelles caractéristiques qui viennent se joindre aux premières.

Si les idées, si les associations qu'elles forment sont facilement modifiables, on a un esprit souple; si un homme associe les idées, d'habitude, par leurs caractères essentiels, on lui reconnaîtra un esprit fort ou profond; si c'est par leurs côtés superficiels, par des ressemblances de mots, s'il raccroche ainsi çà et là, et ramène à la lumière de l'intelligence des détails insignifiants, c'est un esprit frivole et léger. Si le nombre des idées, des images, des connaissances de tout genre qu'une intelligence peut réunir et utiliser est considérable, elle sera riche, forte, étendue, mesquine, pauvre et petite dans le cas contraire. L'esprit sera donc large qui pourra réaliser en lui et comprendre différentes théories, des systèmes opposés, des croyances contradictoires, au moins en apparence; il sera étroit s'il n'y sait arriver. Si ces systèmes d'idées sont bien nets, bien complets, bien débarrassés d'éléments étrangers, l'esprit sera net et précis; il sera vague et diffus s'il ne sait pas élaguer ses pensées, en retrancher les détails parasites, s'il ne peut réunir tous les éléments essentiels d'une idée, mais en laisse de côté sans y prendre garde.

Ces nouveaux types se rattachent visiblement aux premiers : ces diverses formes de l'association logique ne sont évidemment pas, au point de vue de la logique même, d'égale valeur, et les réalisations qu'elles reçoivent de différents esprits varient également. Et ce qui en détermine la valeur, c'est précisément encore le degré de logiques qu'elles donnent à l'esprit, et pour ainsi dire la quantité de systématisation dont elles sont le signe. On a donc ainsi, sinon une série linéaire de types intellectuels, au moins une classification fondée, en somme, sur un seul principe.

Mais, après avoir ainsi décomposé et recomposé, en les ramenant aux modes de l'association des idées, les différentes formes de l'intelligence, M. Paulhan caractérise en outre les esprits par les matériaux qu'ils emploient et dont ils sont composés. Il en est en effet chez qui la sensation domine à peu près toute l'intelligence, qui rêvent peu et ne réfléchissent pas. Les quelques idées qui les effleurent se rapportent à la sensation présente ou à quelque sensation prochaine ou à peine disparue. Chez d'autres, cette représentation du passé et de l'avenir prend plus de place et se complique de la représentation d'événements qui n'ont jamais eu de réalité et qui n'arriveront jamais. L'empire de l'imagination commence. Chez les uns, l'image concrète sensorielle prédomine, et les types formés par la prépondérance, des images vi-

suelles, auditives, tactiles ou motrices donnent d'importantes subdivisions. Les types les plus développés en ce sens comprennent des intelligences d'artistes, peintres, sculpteurs ou musiciens; le reste, des amateurs ou des esprits ordinaires. Chez d'autres personnes, les images abstraites sont presque la seule forme de la rêverie. Chez d'autres encore, la vie intellectuelle consiste surtout dans le jeu des idées plus ou moins abstraites et plus ou moins dépouillées du cortège d'images qui les accompagne en général à leur première formation, ou que l'esprit leur accole pour leur donner plus de force et de solidité. Les diverses catégories d'esprits scientifiques, des naturalistes aux mathématiciens, des historiens aux philosophes, rentrent en général dans les cadres de cette dernière division. Quelles que soient, au reste, les différences qui les séparent entre elles et qui les distinguent toutes des premières, leurs divergences apparentes cachent bien souvent des aspirations semblables et des procédés analogues; car la vie se ressemble partout à elle-même.

M. Paulhan montre ainsi que les types intellectuels peuvent être distribués selon deux grandes séries, l'une montant de l'incohérence complète au système parfait, à l'harmonie absolue, l'autre partant de la sensation brute pour traverser l'imagination et aboutir à l'idée abstraite complètement épurée.

Ces deux séries se combinent, d'ailleurs. En effet, les formes d'association ne peuvent exister qu'avec les idées ou les images auxquelles elles s'appliquent, et, d'autre part, les idées ou les images s'associent forcément selon quelque loi, à moins qu'elles ne restent incohérentes, ce qui est encore une forme prévue.

Ces séries donnent donc bien en réalité des types concrets, réels et vivants. Elles permettent en outre d'apprécier la valeur des intelligences. De l'incohérence à la systématisation, la valeur de l'intelligence va sans cesse croissant, augmentant de même en partant de la sensation brute pour aboutir à l'idée abstraite et générale.

D'autre part l'étude des formes diverses des rapports entre l'intelligence et les désirs ou passions, donne aussi une hiérarchie. Dans celle-ci, les types sont classés, non par rapport à la valeur spéciale de leur intelligence considérée en elle-même, mais par rapport à la valeur que donne à la personnalité entière la nature des relations établies entre un de ses éléments; l'intelligence et son autre grand facteur : les tendances, les passions et les sentiments ou, plus simplement, la nature des relations de ses diverses tendances, si l'intelligence peut être considérée comme l'une d'entre elles. Cette nouvelle série permet donc un nouveau principe de classification et donne une hiérarchie, non plus seulement des intelligences, mais, à certains égards, des personnalités.

Telles sont, en résumé, et condensées dans une substantielle introduction, les idées que M. Paulhan développe dans son très intéressant volume, d'une lecture très attachante où l'on retrouve à chaque page l'observateur pénétrant et délicat qui excelle dans les fines analyses que comporte l'étude psychologique du caractère.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

10-17 AOUT 1896

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — Photographies lunaires. — On sait que, depuis plusieurs années, *M. Weinek* a entrepris de reproduire, sous une forme très maniable et très avantageuse pour l'étude, les clichés de la Lune, successivement obtenus à l'observatoire Lick et à l'Observatoire de Paris. Aujourd'hui il présente une série qui marque encore un progrès nouveau réalisé dans cette voie. On remarque, en effet, que la netteté des bords des images est, cette fois, presque égale à celle du centre. Quelques-uns des sujets représentés sont empruntés aux clichés de l'Observatoire de Lick, mais le plus grand nombre sont des agrandissements partiels de deux clichés obtenus à l'Observatoire de Paris le 5 et le 6 mars 1895.

Dans le but de conserver à son œuvre un caractère d'unité, M. Weinek a continué à se servir du procédé d'impression photogénique sur papier aux sels d'argent. Cette méthode laborieuse, appliquée dans certaines conditions, assure d'ailleurs une finesse extrême et permet de reproduire non seulement les détails les plus ténus enregistrés sur l'épreuve originale, mais aussi le grain de la couche sensible. La dimension des feuilles a été limitée à 24 centimètres sur 30 centimètres, et l'amplification choisie varie entre 20 fois et 24 fois, donnant ainsi au disque lunaire entier un diamètre de 3 mètres à 4 mètres. Chaque région n'embrasse, par suite, qu'une région assez restreinte : cette circonstance, préjudiciable pour certaines recherches spéciales, n'est pas sans avantage au point de vue de l'effet artistique, en permettant d'isoler certaines grandes formations lunaires et concentrer sur elles l'attention du spectateur.

PHYSIQUE. — *M. Jean Perrin* adresse, **sur le rôle du diélectrique dans la décharge par les rayons de Röntgen**, une note dont les principales conclusions sont les suivantes :

1° Les rayons X peuvent décharger en quelques secondes un corps électrisé, *sans même effleurer ce corps*, et simplement en traversant le milieu gazeux qui l'environne. Il faut donc ne laisser pénétrer les rayons que dans la région qu'on veut étudier. Cette précaution prise, on arrive assez vite à voir que *les tubes de force rencontrés par les rayons X se comportent comme des conducteurs*, pourvu qu'ils soient situés dans un gaz. Par suite, un corps électrisé, situé dans une atmosphère en repos, se décharge si quelques-uns des tubes de force qu'il émet sont rencontrés par les rayons. De même, un conducteur isolé, sans charge initiale, mais placé dans un champ électrique, se charge lorsque des rayons coupent les tubes de force qui en émanent.

2° L'électricité qui traverse un gaz sous l'influence du champ est au plus égale à la quantité d'électricité neutre dissociée par les rayons.

3° La quantité d'électricité neutre dissociée par les rayons à l'intérieur d'une couche sphérique mince, centrée sur la source d'émission, est indépendante du rayon de cette couche et proportionnelle à son épaisseur;

4° Cette loi, analogue à la loi des inverses des carrés des distances, donne un sens à la définition suivante, définition qui n'est acceptable que si les rayons s'affaiblissent très peu sur le parcours utilisé :

La quantité de rayons X radiée à l'intérieur d'un cône ayant la source pour sommet est proportionnelle à la quantité d'électricité dissociée dans ce cône par unité de

longueur, dans un gaz donné, à une pression et à une température données.

ÉLECTRICITÉ. — **La photographie à l'intérieur du tube de Crookes.** — *M. G. de Metz* communique de nouvelles photographies obtenues par lui à l'intérieur du tube de Crookes par la méthode qu'il a indiquée dans sa note du 20 avril dernier.

Ces photographies montrent mieux la ressemblance entre les rayons cathodiques et les rayons de Röntgen en ce qui concerne leurs propriétés photographiques. De plus, l'auteur a tenté de résoudre la question de savoir si les rayons cathodiques se polarisent ou non. Il a fait plusieurs expériences sur ce sujet et il a trouvé que, aussi sous ce rapport, les rayons cathodiques ne se distinguent en rien des rayons X : ils ne se polarisent pas. On peut observer des traces de la polarisation, mais excessivement faibles, si l'on a recours à la méthode du renforcement photographique des clichés et de leur superposition.

DYNAMIQUE. — *M. A. Noury* adresse une note intitulée : **Nouvelle théorie de dynamique générale.**

THERMOCHIMIE. — *M. Marcellin Langlois* adresse, comme suite à ses précédentes communications sur la termochimie, deux nouveaux mémoires ayant pour titres : **Acides et sels oxygénés.**

— **Recherches sur l'acide cyanique.** — On sait que la chaleur de formation de l'acide cyanique dissous dans l'eau et sa chaleur de neutralisation par les bases n'ont pas encore été mesurées, en raison de la transformation rapide des dissolutions de ces acides. Cependant *M. Berthelot* a réussi à déterminer la chaleur de formation du cyanate de potasse par les éléments en le dissolvant dans l'eau et en traitant la liqueur par l'acide chlorhydrique, ce qui donne lieu à diverses réactions aboutissant à un état final, tel que la liqueur renferme du chlorure de potassium, du chlorhydrate d'ammoniaque et de l'acide carbonique.

En étudiant de plus près la succession de ces réactions, il est parvenu à en déduire la chaleur même de neutralisation de l'acide cyanique et, par suite, sa chaleur de formation dans l'état dissous.

— **Sur les réactions exercées à froid entre l'acide phosphorique et l'éther en présence de l'eau et sur les coefficients de partage.** — L'étude de la réaction des acides et celle de l'acide phosphorique, en particulier, sur les sucres, a conduit *MM. Berthelot* et *André* à l'emploi des coefficients de partage entre l'eau et l'éther pour définir et doser les produits de cette réaction, conformément à la méthode générale, découverte par l'un d'eux, pour la définition des corps dissous, d'après les lois qui président à leur partage entre deux dissolvants. Puis, en cherchant à définir ces coefficients pour l'acide phosphorique, ils ont observé des faits intéressants, qui témoignent de la formation de certains composés secondaires entre cet acide et l'éther, et qui méritent d'être signalés, en raison de l'existence de phénomènes analogues avec beaucoup d'autres corps.

CHIMIE MINÉRALE. — Dans ses recherches **sur les sables diamantifères du Brésil,** *M. Henri Moissan* a constaté que ces sables renfermaient du diamant noir à surface chagrinée, des diamants transparents dont la forme était irrégulière et, enfin, du graphite.

Il existe donc, dit-il, dans la nature, soit au Cap, soit au Brésil, des diamants microscopiques, noirs ou transparents et, dans les deux cas, ces parcelles de carbone, à densité élevée, sont accompagnées de graphite.

CHIMIE ANALYTIQUE. — **Dosage rapide des composants d'un mélange des amines primaire, secondaire et tertiaire, ayant le même radical aliphatique.** — *M. Ch. Gassmann* décrit le procédé qu'il a étudié surtout au point de vue du dosage de trois éthylènediamines, dont il donne la formule, et qui consiste à peser une quantité donnée du mélange exempt d'eau (donc anhydrisé, séché et redistillé), à dissoudre celle-ci dans de l'eau, afin d'obtenir un litre de liquide ; on titre une partie de cette solution avec de l'acide chlorhydrique normal en présence de phénolphtaléine, puis on ajoute à une nouvelle partie (le même volume que pour la titration précédente) une fois et demie le volume d'acide chlorhydrique normal qu'avait demandé la détermination de la basicité ; on dilue avec deux volumes d'alcool et l'on ajoute de menus morceaux de glace, exempte d'acide nitreux et neutre au papier de tournesol. Enfin on titre cette solution avec précaution, avec une solution normale de nitrite sodique, en reconnaissant la marche de l'opération avec des tâtes et l'iodeamidon.

BIOLOGIE. — **Des composés oxydables sous l'influence du ferment oxydant des champignons.**— *M. Em. Bourquelot* a montré récemment que l'activité du ferment oxydant des champignons peut être influencée par la réaction du milieu dans lequel on le fait agir. Dans la note qu'il a publiée sur ce sujet, il s'est borné à exposer les résultats de ses recherches sur quatre composés oxydables, à savoir : *phénol, aniline, ortholuidine* et *paratoluidine.* Depuis lors, il a constaté l'action du ferment sur un grand nombre d'autres composés appartenant à diverses fonctions ; il parle aujourd'hui, en particulier, de ceux qui font partie des phénols, des éthers de phénols et des amines aromatiques.

Il montre, par des exemples :

1° Que le ferment oxydant des champignons peut déterminer des réactions colorées très variées ;

2° Qu'il est également très actif, et que son action peut être comparée, dans certains cas, à celle des oxydants dont on se sert dans l'industrie des matières colorantes.

ZOOLOGIE. — *MM. A. Giard* et *M. Caullery* présentent, **sur l'hivernage de la Clavelina** une note, dont les conclusions sont les suivantes :

1° La reconstitution des cormus de *Clavelina,* après l'hiver, s'accomplit par un bourgeonnement homologue du bourgeonnement normal.

2° L'accumulation des réserves, sous la forme décrite ci-dessus, se rencontre déjà dans les colonies recueillies en juillet. Elle s'exagère à mesure que la reproduction sexuelle diminue (août, septembre), et atteint son maximum en automne, lorsque les anciens individus des cormus, réduits d'abord à leur tunique de cellulose, ont finalement disparu.

3° Elle doit donc être interprétée comme une disposition physiologique normale, permettant la vie latente des cormus pendant un certain temps. C'est un processus d'hivernage, comparable à celui que MM. Giard et Caullery ont fait connaître chez les *Polyclinidæ.*

MÉCANIQUE BIOLOGIQUE. — **Sur ce qu'il faut penser de la prédissipation stérile de l'énergie dans l'exécution du travail musculaire, d'après les faits qui commandent la distinction entre l'énergie consacrée au soulèvement même des charges et celle qui est dépensée pour leur soutien pendant**

le soulèvement. Extension des applications de la loi de l'équivalence énergétique en biologie. — Plusieurs physiologistes se sont mépris, dans ces derniers temps, sur la valeur que *M. A. Chauveau* attribue au rendement mécanique de l'énergie mise en jeu dans l'exécution du travail musculaire, c'est-à-dire au rapport du travail extérieur produit à la dépense intérieure effectuée. Il aurait donné à ce rapport une valeur égale à l'unité ! Il déclare qu'il lui est impossible de s'expliquer une pareille erreur. Jamais il n'a rien écrit qui pût l'autoriser, ni dans ses anciennes publications, ni dans ses notes récentes, qui complètent, en les redressant sur quelques points, les notions relatives à ce sujet exposées dans son ouvrage : *Le travail musculaire et l'énergie qu'il représente.* Cette dernière publication contient tout un chapitre sur la question. On y trouve, développées jusqu'à la minutie, dit l'auteur, toutes les raisons qu'on a d'attribuer audit rapport une valeur variable graduellement décroissante à mesure que le raccourcissement musculaire se prononce davantage, etc. S'il avait à écrire ce chapitre aujourd'hui, il y apporterait sûrement des modifications, parce que les questions neuves en appellent toujours dans le cours de leur évolution. Mais il n'aurait rien à changer, au fond, à ses conclusions sur le rendement mécanique de l'énergie totale dépensée par la contraction musculaire. Les déterminations de sa précédente note en font foi.

Ces déterminations démontrent, en effet, que la dépense énergétique est plus forte avec le raccourcissement + qu'avec le raccourcissement —, *pour un même travail extérieur accompli.* L'explication de cette différence est contenue dans les lois qu'il a établies sur la valeur du travail physiologique du muscle, c'est-à-dire la création d'élasticité active dont l'organe devient le siège au moment où il se contracte. Ce travail est d'autant plus grand que le raccourcissement est plus considérable. Il est donc naturel que la dépense énergétique suive la même progression, soit qu'on mesure cette dépense à l'échauffement musculaire, soit qu'on l'apprécie d'après les échanges respiratoires.

ANATOMIE. — **Sur la scatoconque ovulaire du Clythra punctata.** — Dans un récent travail présenté à la Société de biologie, *M. A. Lécaillon* a décrit et figuré l'enveloppe excrémentitielle de l'œuf du *Clythra quadripunctata* et donné quelques détails sur la manière dont l'insecte construit cette enveloppe. Remarquant la grande perfection et l'ornementation compliquée de cette coque par rapport à celles des larves, il a indiqué qu'il convenait de considérer les coques ovulaires comme constituant le terme le plus parfait du moyen de protection par la substance excrémentitielle. Séparant ensuite ces enveloppes des coques analogues, faites de particules ramassées dans le milieu ambiant (larves de *Phryganes*, etc.), il a proposé de les appeler *scatoconques*, mot indiquant bien leur origine singulière, et de distinguer les *scatoconques ovulaires* et les *scatoconques larvaires*, selon qu'elles servent à abriter l'œuf ou la larve.

De nouvelles observations, faites sur la même espèce ont conduit l'auteur à rectifier et à compléter certains détails relatifs à la durée de confection de la coque, à l'absence de celle-ci sur certains œufs pondus par des individus tenus en captivité, à la manière dont l'œuf sort de l'orifice génital et au rôle des pattes postérieures dans la confection de la coque. Mais ces nouvelles observations l'ont surtout conduit à ce résultat beaucoup plus important, à savoir que la présence d'une scatoconque ovulaire bien ornementée est liée à l'existence, chez la femelle, de certains organes assez compliqués, n'existant pas chez le mâle, et servant précisément à sa construction.

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — Dans un travail intitulé : **Courbe respiratoire de l'œuf de poisson et mécanique de l'extension du blastoderme**, *M. E. Bataillon* montre que le mouvement d'extension du blastoderme, commencé par la localisation de l'activité multiplicatrice à la périphérie, se continue jusqu'au revêtement complet du vitellus, et le principe de cette extension semble rester identique, puisque, à mesure qu'elle progresse, l'accentuation des échanges nutritifs est attestée par le relèvement simultané de la courbe d'élimination. Des considérations de même ordre permettraient sans doute, ajoute l'auteur, de comprendre la chute qui marque l'occlusion du trou vitellin, et la rehausse graduelle qui mène à l'embryon.

— *M. L. Lecercle* adresse une note intitulée : **Modification dans l'élimination des phosphates sous l'influence des rayons de Röntgen.**

D'expériences faites sur des lapins, il résulterait que l'action des rayons de Röntgen, poursuivie pendant trois jours, aurait pour effet d'augmenter l'élimination des phosphates par les urines. Cette augmentation paraît se poursuivre deux jours après l'expérience, et l'élimination revient ensuite au taux normal.

MICROBIOLOGIE. — **Le corpuscule (microsporidium) de la pébrine.** — *M. Krassilschtchick* montre que dans les conditions naturelles les oiseaux doivent contribuer beaucoup à la propagation de la pébrine d'une année à l'autre. Leur intervention, dit-il, est pour ainsi dire indispensable pour rajeunir d'une année à l'autre les corpuscules devenus inactifs dans le corps des insectes morts à la saison précédente.

De plus, l'auteur est porté à croire que les oiseaux ou, du moins, les moineaux, ne sont pas eux-mêmes indifférents à la pébrine, car un de ces moineaux, à qui il fit manger de vieux corpuscules pendant quinze jours, mourut, tandis que des moineaux témoins, nourris durant le même temps avec du pain blanc pur, restèrent en parfaite santé. En tous cas, il est évident que dès à présent l'intervention des oiseaux peut être utilisée pour propager artificiellement la pébrine parmi les insectes nuisibles qui y succombent. Les reptiles semblent jouer le même rôle.

GÉOLOGIE. — *M. Gosselet* étudiant les **conditions dans lesquelles s'est fait le dépôt du phosphate de chaux de la Picardie** démontre que le conglomérat et la craie phosphatée sont des formations littorales, qui se sont produites à une faible profondeur. Ces observations s'accordent avec la thèse soutenue par M. Cayeux, que la craie est un dépôt terrigène, et non un dépôt de mer profonde, comme le croient beaucoup de géologues. M. Gosselet ajoute qu'à Hem-Monacu il existe trois couches successives de craie phosphatée séparées par de la craie blanche, ou au moins de la craie moins phosphatée, quelquefois magnésienne. Il y a dans les couches supérieures quelques nodules isolés; mais le conglomérat n'existe qu'à la base de la couche inférieure.

MINÉRALOGIE. — **Constitution des phosphates de chaux suessoniens du sud de la Tunisie.** — D'une étude préliminaire de *M. L. Cayeux* sur ce sujet, on peut déjà conclure :

1° Qu'il existe, dans la vallée de la Seldja, du phosphate de chaux issu, non pas d'une *boue à Foraminifères*,

comme le phosphate sénonien du bassin de Paris et de la Belgique, mais d'une *boue à Diatomées*. C'est un *tripoli phosphatisé*.

2° Tandis que chaque grain des phosphates de la Somme et de la Belgique correspond généralement à un seul Foraminifère qui a servi de centre d'attraction à la matière phosphatée, chaque élément des échantillons considérés est le produit non du *remplissage* d'un organisme, mais de l'*épigénie* d'une petite portion de boue à Diatomées, organismes et ciment compris.

E. Rivière.

INFORMATIONS

L'éclipse de Lune du 23 août 1896. — Le 23 août prochain, à $7^h\ 41^m$ du matin, le Soleil, la Terrre et la Lune seront en ligne droite dans l'ordre ci-dessus. La Terre projettera dans la région de l'espace opposée au Soleil un cône d'ombre dans lequel entrera la Lune à $5^h\ 33^m,8$ du matin.

Le disque rond de notre satellite commencera à s'échancrer et diminuera progressivement jusqu'à $7^h\ 6^m,9$, heure à laquelle on ne verra plus que les 0,266 de la surface lunaire, tandis que les 0,734 seront cachés et enverront une lumière d'un rouge brunâtre : ce sera le milieu de l'éclipse.

A partir de ce moment la Lune se dégagera de plus en plus et montrera son disque complet à $8^h\ 39^m,9$.

En réalité, de $4^h17^m,6$ à $5^h\ 38^m,8$ et de $8^h\ 39^m,9$ à $9^h\ 56^m,1$ la lumière lunaire sera affaiblie, puisque la pénombre éteindra partiellement notre satellite.

Comme la Lune se couche à $5^h\ 2^m$ du matin, nous ne verrons à Paris que l'affaiblissement de sa lumière de $4^h17^m,6$ à $5^h\ 2^m$; mais les Américains seront plus heureux que nous : ils verront toutes les phases du phénomène de $4^h\ 17^m,6$ à $9^h\ 56^m,1$.

L'éclipse de Soleil du 9 août. — Les télégrammes envoyés par différentes missions nous apprennent que les observations ont généralement été contrariées par le mauvais temps.

Nous avons vu (*Revue scientifique* du 15 août 1896, p. 218) qu'à Vadsö les astronomes et les touristes avaient été désappointés. Cette localité avait l'avantage d'être facilement accessible; mais elle présentait des inconvénients sérieux; au moment de la totalité, le Soleil était assez près de l'horizon, ce qui rendait l'observation moins précise et la vue moins curieuse; de plus, les conditions météorologiques faisaient craindre le mauvais temps, ce qui est malheureusement arrivé.

Plusieurs astronomes anglais qui s'étaient installés à Vadsö n'ont pu observer l'éclipse : au commencement du phénomène, le ciel était couvert de nuages épais; une petite éclaircie vint donner une légère idée du phénomène d'une éclipse totale; mais elle dura à peine vingt secondes, et les nuages qui s'amoncelèrent de nouveau dérobèrent le Soleil pendant la totalité. On eut bien ensuite quelques éclaircies, mais fort courtes, qui ne permirent aucune observation sérieuse.

On prit un grand nombre de photographies à l'aide d'un télescope qui en donnait une toutes les cinq secondes; mais comme ce ne sont pour ainsi dire que des images des nuages qui cachaient le Soleil, elles ne présentent guère d'intérêt.

En raison du mauvais temps probable à la côte, quelques amateurs s'embarquèrent sur le steamer *Calypso* et allèrent en pleine mer pour bien voir l'éclipse. Malheureusement ils ne furent pas plus heureux que ceux qui étaient restés à terre.

D'après une dépêche de Bodö adressée à Copenhague, un photographe de Flensbourg a obtenu onze images de l'éclipse à Bredvig, dans le fjord Skierstad, où le ciel était très pur, comme à Seskar et à Malmberget.

Les télégrammes envoyés par les missions astronomiques installées sur le fleuve Amour annoncent que le mauvais temps a empêché les observations. Il en est probablement ainsi pour la plupart des stations établies en Russie et en Sibérie.

Le lieu qui, au premier abord, semblait le plus favorable est certainement Yedo, au N. du Japon : le phénomène se produisait vers deux heures de l'après-midi, quand le Soleil était à une certaine hauteur au-dessus de l'horizon; de plus, la totalité atteignait $2^m,47^s$, soit une bonne minute de plus qu'en Norvège.

Aussi plusieurs missions s'étaient dirigées vers ces parages : *M. Deslandres* avec la mission française, l'astronome d'Angleterre et plusieurs Américains.

Le ciel a été magnifique à Yokohama et à Tokio, mais la pluie et les nuages ont empêché les observations dans la plupart des stations astronomiques installées au N. du Japon.

Nous espérons que M. Deslandres a eu beau temps, comme les astronomes américains qui s'étaient établis à Miyanoshipa : une dépêche qu'ils ont envoyée à New-York annonce leur succès partiel.

La planète Mars. — Cet astre, visible à l'E. le matin avant le lever du Soleil, se trouvera bientôt dans des circonstances favorables pour l'observation.

M. Percival Lowel, dont nos lecteurs connaissent les belles études sur cette planète (*Revue Scientifique* du 6 juillet 1895, p. 1), a organisé une mission astronomique qui est partie de Chicago pour aller à Flagstoff (Arizona), puis à Mexico, afin de poursuivre ses études.

Il sera assisté dans ses observations par *M. Douglas*, et emmène avec lui *M. J. Sée* avec *MM. Cogeshall* et *Drew*, qui se proposent d'observer les étoiles doubles et de dresser la carte céleste de l'hémisphère austral.

M. Alvan Clark, constructeur d'instruments astronomiques, les accompagne pour monter le grand télescope de $0^m,60$ d'ouverture qu'il vient de fabriquer pour eux.

L'expédition Andrée. — Il est probable que le voyage au pôle Nord est remis à l'année prochaine.

Suivant une dépêche de l'éditeur des *Norska Landsbladet*, actuellement au Spitzberg, en date du 14 août, *M. Andrée* a déclaré son intention de revenir en Norvège avec son ballon et de remettre son expédition à l'été 1897, à moins que le vent ne prenne incessamment une direction favorable.

C'est qu'en effet, à partir du 25 août, les nuits augmentent beaucoup, et leur obscurité vient ajouter aux difficultés du voyage.

D'autre part, deux tribus d'Indiens très éloignées disent qu'elles ont vu un ballon (probablement celui de M. Andrée) venant du N., au-dessus d'un lieu qui a pour longitude 127°40′W. et pour latitude 55°15′N.

Le 4 août, le steamer *Lofoten* quittait le Spitzberg, alors que M. Andrée attendait un vent favorable. Comme la brise soufflait du S. le dimanche 9, le capitaine du *Lofoten* croit que M. Andrée se sera dirigé vers le N. à cette date.

Le magnétisme à basse température. — *MM. Dewar et Fleming* ont communiqué à la *Royal Society* de Londres les résultats de leurs recherches relatives à l'effet des températures extrêmement basses sur les propriétés magnétiques du fer et de l'acier.

Des aiguilles de 15 millimètres environ de longueur et de la grosseur d'aiguilles à tricoter, en acier trempé à des degrés différents, en acier chromé, en acier avec nickel ou avec aluminium, en nickel pur, en acier avec silice, en fer doux et dur, ont été soumises à des températures descendant jusqu'à — 185° C. obtenues au moyen d'air liquide. Les résultats peuvent se résumer ainsi qu'il suit pour les aciers :

1° Le refroidissement brusque à la température de l'air liquide diminue généralement d'une façon permanente le moment magnétique des courts aimants fournis par les diverses variétés d'acier, pourvu qu'ils aient été aimantés à l'origine dans un champ magnétique puissant.

2° Cette décroissance initiale se retrouve à la fois dans les aciers trempés ayant une grande force coercitive et dans les mêmes aciers adoucis; elle est surtout flagrante dans le cas de l'acier avec 19 p. 100 de nickel.

3° Avec la plupart des aciers le refroidissement jusqu'à — 180° C. a pour effet d'augmenter temporairement le moment magnétique après que la condition magnétique permanente a été atteinte.

4° Les exceptions à la règle ci-dessus sont l'acier au nickel (aux pourcentages de 19 à 29 p. 100) pour lequel le moment magnétique est toujours abaissé temporairement par le refroidissement à — 185°.

Production directe d'électricité par la combustion du charbon. — *M. Stockbridge* donne dans *Engineering Magazine* une description détaillée de l'élément inventé par M. W. Jacques pour la production directe de l'électricité, au moyen de la combustion du charbon.

L'appareil consiste en un récipient de fer pur entouré d'un fourneau convenable et contenant de la soude caustique dans laquelle pend une tige de carbone. Le carbone doit être dans un état tel qu'il soit bon conducteur de l'électricité ; mais la soude caustique du commerce peut être employée telle quelle. L'air est forcé à travers la soude par une pompe spéciale.

Pour mettre la pile en marche, le fourneau et le générateur qu'il entoure et qui contient la soude caustique, sont portés à une température de 400 à 500° et la pompe à air est mise en mouvement. L'oxygène de l'air, libéré par la soude caustique, attaque le carbone et un courant électrique se produit, les pôles étant le récipient en fer et la tige de carbone. Pour quelques électriciens, le courant n'est autre chose qu'un courant thermo-électrique.

Biologie végétale. — *M. Léo Errera* nous a envoyé une brochure intitulée : *Essais de philosophie botanique. I. L'optimum* (30 pages, H. Lamertin, Bruxelles). C'est une fort intéressante étude générale sur l'ensemble des conditions qui régissent la vie. Celle-ci est possible en deçà de certaines limites, qui varient légèrement selon les degrés de température, d'humidité, d'altitude, d'air et de lumière, etc. Il y a toutefois, pour chacune de ces conditions, un degré qui est le meilleur, et c'est là la loi de l'optimum. Au-dessus et au-dessous, les effets sont moins bons. M. Errera a su traiter son sujet de façon agréable, et la forme contribue grandement au succès du fonds, qui est très sérieux. Ce n'est ici que le commencement d'une série, et nous verrons avec plaisir M. Errera aborder les problèmes généraux de la Botanique, et montrer aux jeunes gens qu'il y a autre chose dans les sciences naturelles que de monotones monographies morphologiques, et qu'au-dessus des faits terre à terre où ils se complaisent il y a une philosophie qu'ils ne savent par eux-mêmes apercevoir. Il est grand temps que la biologie renaisse de ses cendres.

L'assimilation du fer chez les animaux. — La *Deutsche Medicinische Wochenschrift* publie deux expériences de *M. Justus Gaule*, intéressantes, non seulement pour la chimie biologique, mais aussi pour le traitement de la chlorose et des troubles connexes de la santé. Elles paraissent fournir la solution de la question tant controversée de savoir lesquelles des combinaisons organiques ou minérales du fer sont absorbables dans l'organisme.

Pour voir tout d'abord ce que deviennent les combinaisons organiques du fer dans le tube digestif, l'auteur en fit prendre à des lapins. Deux heures après l'administration de la préparation martiale (carniferrine), les animaux furent sacrifiés et on traita par le sulfure d'ammonium des fragments de l'estomac, de l'intestin grêle, du foie, de la rate. Le précipité de sulfure de fer qui se forma alors permit de constater que seul, le duodénum avait absorbé le fer et que l'on n'en constatait la présence que dans la rate. Il ressort de là que, seul, le duodénum absorbe le fer et que celui-ci n'est peut-être pas conduit au foie par le système de la veine porte. Absorbé par l'épithélium intestinal, comme la graisse des aliments, non pas seulement par diffusion, mais par l'activité des cellules, il est véhiculé dans le sang par la circulation lymphatique et passe de là dans la rate. L'examen microscopique de la muqueuse intestinale et des expériences spéciales de vivisection ont démontré la chose à l'évidence. On a constaté en outre que l'absorption du fer par la lymphe commence environ quarante minutes après l'ingestion du fer, atteint son maximum dix à vingt minutes plus tard et diminue ensuite. On ne peut déceler ce fer dans le sang ; il est fixé aussitôt sous forme de petits ou de gros grains dans des cellules de nature toute particulière.

En ce qui concerne les sels de fer minéraux, on sait que ceux-ci sont transformés dans l'estomac en chlorure de fer par l'acide chlorhydrique qu'il contient. En donnant à ses lapins, associé à leur nourriture, du chlorure de fer, l'auteur constate que le fer formait, avec une matière hydrocarbonée contenue dans l'estomac, une combinaison organique insoluble dans l'intestin même. La solubilisation de cette combinaison précédant l'absorption dans le duodénum est apparemment due à une transformation de la matière hydrocarbonée en sucre sous l'action du ferment diastasique du pancréas dont les produits de sécrétion se déversent dans le duodénum. Cela expliquerait aussi pourquoi l'absorption du fer n'a lieu que dans ce dernier. Ces expériences intéressantes sont susceptibles de jeter quelque lumière sur la majeure partie du processus compliqué par lequel les globules rouges du sang tirent leur fer des aliments.

Traitement mécanique du mal de mer. — Il y a cent remèdes au mal de mer, et pourtant *le* remède n'est point encore découvert : on n'en connaît pas qui guérisse *tous* les malades. Que vaut celui que propose *M. Thomas Moy*, dans un journal anglais ? Au public d'essayer. Le principe sur lequel se guide M. Moy est le suivant : tâcher d'utiliser les mouvements du navire de façon qu'ils travaillent à maintenir les aliments dans l'estomac, et à les pousser du côté du pylore, ce qui est, comme chacun le sait, leur cours normal. Pour y arriver, M. Moy choisit

une cabine centrale, placée dans l'axe même du navire : et il se couche, la tête vers la machine, et sur le côté gauche. Dans ces conditions, dit-il, tout va bien.

Rien ne s'oppose à ce que l'on essaye d'un remède aussi simple. Il nous semble toutefois que M. Moy a trop en vue la lutte contre les effets, et qu'il laisse la cause de côté. Les vomissements du mal de mer ne sont, selon toute vraisemblance, pas causés par les sécousses du roulis ou du tangage, comme pourrait l'être l'éparpillement du contenu d'un sac ou d'une poche : ils sont le résultat de phénomènes nerveux, et ce sont ceux-ci qu'il faudrait combattre.

Le travail dans l'air comprimé. — Un auteur américain a lu récemment, devant une société scientifique des États-Unis, un travail intéressant sur les effets de l'air comprimé, observés par lui pendant la construction du tunnel sous la rivière Hudson. Au début, la mortalité des ouvriers était considérable. Le passage de la pression forte à laquelle ils étaient soumis, dans les ateliers sous-aquatiques, à la pression normale, se faisait sans doute de façon défectueuse, avec trop de rapidité : toujours est-il que sur 45 ou 50 ouvriers, il en mourait un par mois : soit une mortalité de 25 p. 100 par an. Pour lutter contre ce taux beaucoup trop élevé, l'auteur, *M. E. W. Moir*, fit installer à la surface, à la sortie des ateliers en question, une chambre métallique susceptible d'être mise sous pression, une chambre dont l'air pouvait être rapidement comprimé, à volonté. Quand un ouvrier, sortant de son travail, tombait en syncope ou en paralysie, on le portait de suite à la chambre en question, et l'on y comprimait de l'air de façon que la pression devînt la moitié ou les deux tiers de celle sous lequelle il venait de travailler. Presque invariablement, les symptômes alarmants se dissipaient : la conscience revenait, ou bien la motilité. Ceci obtenu, il ne restait plus qu'à ménager la transition, et c'est ce qui se faisait en diminuant la pression de façon très graduelle, le retour à la pression normale se faisant en vingt-cinq ou trente minutes. Les malades se rétablissaient parfaitement, dans ces conditions, et la pratique de M. Moir confirme tout ce que l'on savait des dangers de l'air comprimé. « On ne paye qu'en sortant, » disent les ouvriers ; tout le danger de l'air comprimé est dans la rapidité de la décompression, et Paul Bert, comme chacun sait, a élucidé le mécanisme par lequel se produisent les accidents lors du passage de la pression forte à la pression plus faible.

Météorologie et état sanitaire. — Nous apprenons avec regret, en recevant les numéros 2 et 3 du tome II de *Climate and Health*, que cette publication du ministère de l'Agriculture de Washington va cesser de paraître. Cet arrêt est dû au fait qu'on ne sait au juste si la publication a été réellement autorisée par le gouvernement. L'administration a de ces mystères, de l'autre côté de l'Atlantique comme de celui-ci, et voilà une intéressante et utile œuvre qui meurt. Cela est fort regrettable, non seulement pour le pays qui y avait l'intérêt le plus direct, mais pour la science aussi. Une enquête méthodique et minutieuse conduite par un corps d'observateurs et de statisticiens bien disciplinés, sur les relations existant entre la morbidité et les conditions météorologiques, ne pouvait manquer de faire connaître des faits dont la médecine pouvait tirer un excellent parti. On ne pouvait employer les deniers publics de façon plus utile, et nous associons nos regrets à ceux de la presse scientifique des États-Unis.

L'oignon en thérapeutique. — Un journal médical entreprend de « faire un sort » à l'oignon en vantant ses qualités hygiéniques. L'oignon, dit-il, est l'aliment par excellence dans les cas de prostration nerveuse : et il n'est rien qui donne plus vite du ton à un organisme fatigué. Il est bon contre la toux, le rhume, la grippe, la tuberculose, l'insomnie, le scorbut, la gravelle, les maladies de foie et des reins : enfin il éclaircit le teint. Si tout cela est tant soit peu exact, il y a une fortune à faire, plusieurs même, à cultiver l'oignon. Les neurasthéniques en feront leur aliment quotidien, tous les malades atteints des affection énumérées, et enfin une bonne partie du sexe féminin. Avis aux agriculteurs qui trouvent le blé peu rémunérateur, malgré le protectionnisme. Toutefois, il sera bon d'y « aller voir » d'abord. Nous avons assez vu passer de ces panacées universelles pour avoir le droit au scepticisme.

Les alcaloïdes des solanées. — Nous avons reçu de *M. Ph. Molle*, de Jodoigne, un mémoire intitulé : *Recherches de Microchimie comparée sur la localisation des alcaloïdes dans les solanées*, et inspiré par notre collaborateur distingué, *M. Léo Errera*. Ces recherches confirment de façon générale les travaux antérieurs et les opinions de M. Errera, sur le mode de localisation et les usages de ces substances. Elles sont généralement placées de façon superficielle, où elles peuvent le mieux protéger les parties délicates contre les atteintes des herbivores, et, n'existant pas dans l'ovule, elles ne font leur apparition que lors de l'utilisation des réserves de la graine, par l'embryon.

Le mémoire de M. Molle est très détaillé et minutieux, et les espèces étudiées sont : *Solanum tuberosum, Nicandra physaloïdes, Atropa belladonna, Scopolia Japonica, Hyoseyamus niger, Physalis Alkekengi, Solanum dulcamara, Datura stramonium, Nicotiana tabacum, Petunia violacea, Salpiglossis sinuata, Brunfelsia americana.*

Une vigne extraordinaire. — Cette vigne se trouve en Saône-et-Loire, où elle est signalée par l'*Éleveur*, à Saillenard exactement. Le cep n'est pas bien âgé : il a quinze ans, ce qui est même un âge tendre encore, et pendant treize ans il n'a guère fait que végéter. Depuis deux ans, il s'est énormément développé, et il couvre 20 mètres carrés ; il a fourni l'an dernier une feuillette de vin à lui seul.

L'évaporation à la surface du sol. — Notre confrère américain, la *Monthly Weather Review*, résume ainsi qu'il suit les conclusions auxquelles a été conduit *M. Wollney*, de Munich, à la suite de trois années d'observations continues sur les circonstances de l'évaporation :

1° La quantité d'humidité qui s'évapore du sol est beaucoup plus faible que celle qui s'évapore d'une surface en eau.

2° L'évaporation est minimum pour le sable mouillé, maximum pour l'argile mouillée ; elle a une importance intermédiaire pour la tourbe et l'humus.

3° La végétation augmente considérablement l'évaporation.

4° L'évaporation dépend à la fois des conditions météorologiques et de la quantité d'humidité contenue dans le substratum du sol.

5° Parmi les circonstances extérieures, la température a une grande importance : en général, l'évaporation augmente et diminue avec elle. Son action peut toutefois être modifiée par les autres facteurs.

6° L'influence d'une température élevée est diminuée,

plus ou moins, par une humidité relativement grande, par un temps nuageux, par le manque de vent ou la présence d'une moindre quantité d'humidité dans le sol. Elle est augmentée par les circonstances contraires. D'un autre côté, de basses températures peuvent mieux favoriser l'évaporation que des températures élevées si l'air est sec, s'il y a peu de nuages ou que le vent soit très fort, ou si une plus grande quantité d'eau se trouve dans la substance soumise à l'évaporation.

7° En ce qui concerne l'évaporation d'une surface en eau ou d'un sol saturé d'eau, les éléments importants sont d'abord la température, puis l'humidité relative de l'air; viennent ensuite l'état plus ou moins nuageux du ciel, la direction et la vitesse du vent.

8° Les surfaces en eau et les sols saturés d'une façon continue évaporent dans l'atmosphère en moyenne plus d'eau que les sols nus ou couverts de plantes, mais non saturés.

9° Quand un sol non irrigué est couvert de plantes, il évapore une beaucoup plus grande quantité d'eau que quand la surface est nue. Dans le premier cas, l'évaporation ne peut pas excéder la quantité reçue de l'atmosphère par le sol. Les terrains marécageux et les sols bien irrigués peuvent seuls rendre à l'atmosphère une quantité d'humidité supérieure à celle reçue.

10° Le pouvoir évaporateur du sol dépend de ses propriétés physiques. Moins il est perméable à l'eau ou plus il est capable d'emmagasiner l'eau, et plus il est enclin à recouvrer par capillarité l'humidité qu'il perd, et plus, par conséquent, l'évaporation est intense. L'évaporation augmentera donc avec le pourcentage d'argile et d'humus, et diminuera au contraire au prorata de la proportion de sable ou de matières grenues.

11° Le sol cultivé perd d'autant plus d'eau par évaporation que la végétation est mieux développée, que les plantes sont plus rapprochées les unes des autres et qu'elles ont une plus longue période de végétation.

Fréquence du feu de Saint-Elme. — *M. Haltermann* étudie dans *Annalen der Hydrographie*, la fréquence du feu de Saint-Elme, en se basant sur les observations enregistrées dans les livres de bord reçus par la *Deutsche Seewarte*.

Pour plus de 77 000 jours d'observations, le phénomène n'a été observé que 164 fois: 87 fois sous les latitudes septentrionales, 77 fois sous les latitudes méridionales. Il est d'ailleurs beaucoup plus fréquent dans certaines régions; c'est ainsi que dans le carré compris entre l'équateur et 10° de latitude nord d'une part et les 60° et 80° de longitude ouest, il a été observé 6 fois pour 1 000 jours.

Météorologie des États-Unis. — Nous avons reçu du ministère de l'Agriculture des États-Unis, le *Report of the Chief of the Weather Bureau* pour 1894. Cette importante publication, qui résume les principales données météorologiques pour le territoire des États-Unis chaque année, est divisée en six parties ayant pour objet : les stations météorologiques, leur emplacement, la nature de leurs travaux, les instruments qu'elles emploient; les moyennes, par heure, de la pression de la température et de la vitesse du vent, pour 28 de ces stations; les données générales recueillies dans toutes les stations, un chapitre spécial sur la température, un chapitre sur la pluviométrie, et enfin différents tableaux relatifs aux chutes de neige, à la durée pendant laquelle le soleil s'est montré, aux orages, et à la mortalité par les ouragans et la foudre. Cette dernière a été particulièrement élevée en 1894 : le nombre des personnes tuées par la foudre a été de 336, alors que les années précédentes les chiffres étaient de 120, 204, 251 et 209 (1890-1893).

La température aux États-Unis. — Tandis que la semaine passée a présenté, en France au moins, une température plutôt inférieure à la normale, et souvent fraîche le matin, comme 12° et 14° centigrades, les États-Unis ont été en proie à une chaleur intense, à une « vague » tropicale des plus marquées. Elle a déterminé de nombreux accidents, et, certains jours, la mortalité attribuable à l'action du soleil a dépassé la centaine. Les animaux, les chevaux en particulier, ont péri en grand nombre. A vrai dire pourtant, la chaleur a été forte, mais non autant qu'on le penserait : elle a atteint 38°, mais ne les a pas dépassés. En Tunisie, elle a été plus forte : on a parlé de 50°, et on ne dit pas que ses effets aient été aussi redoutables.

Tremblements de terre à Chypre. — *Nature* emprunte au rapport de *sir Walter Sendall*, Commissaire supérieur de l'île de Chypre, les détails suivants sur les tremblements de terre qui se sont succédé dans cette île à la fin de juin et au commencement de juillet.

Le premier et plus violent choc se serait produit le 29 juin vers 11 heures, et les secousses se sont continuées à peu près sans interruption jusqu'au 4 juillet, date du rapport. Elles ont été surtout ressenties à Limasol, où une secousse violente a été enregistrée vers 8 h. 25 du matin le 3 juillet. Il résulte toutefois des renseignements recueillis que le centre du phénomène était à quelque distance de Chypre.

La neige aux États-Unis. — La *Monthly Weather Review* vient de publier le résumé annuel de ses observations météorologiques pour 1895. Entre autres documents, nous y trouvons un tableau faisant connaître le total de l'épaisseur de neige tombée depuis quelques années, dans quelque deux cents stations météorologiques disséminées sur l'ensemble du territoire des États-Unis. Le chiffre le plus fort est celui qui a été relevé à Pike's Peak durant l'hiver 1892-1893. Dans cette station, fort élevée, comme on sait, il est en effet tombé 751 pouces de neige, soit $1^{m},877$.

Le Gulf-Stream. — C'est une notion généralement très répandue que le Gulf-Stream ou courant du golfe, qui remonte de l'Amérique centrale jusqu'au delà de nos côtes, prend son origine dans le golfe du Mexique. Il y a, semble-t-il, une correction à faire à cette opinion, et *M. Lindenkohl*, qui s'occupe depuis un temps assez long de la question, va publier dans le rapport de l'*United States Coast and Geodetic Survey* un long travail, basé sur de nombreuses observations, d'où il ressortirait que le golfe du Mexique n'entre que pour une très faible part dans la formation du Gulf-Stream; ce courant prendrait son origine principalement en dehors de ce golfe, et les courants qui entrent dans celui-ci et en sortent sont d'une importance minime.

Les îles Marshall. — *Popular Science Monthly* emprunte à une communication lue devant la Société de Géographie de Berlin la description suivante de ce groupe de la Micronésie.

Le groupe des Marshall se compose de deux séries à peu près parallèles d'îles s'étendant du nord-nord-ouest au sud-sud-est et appelées par les naturels *Ratak* (îles du Levant) et *Relik* (îles du Couchant). Le groupe couvre une superficie d'environ 440 kilomètres carrés, toutes les

îles sont des îles coralliennes. Les plus importantes du groupe Ratak sont : Yalint (le siège du gouvernement), Ebon et Namvick; dans le groupe Relik, Mejem a une population d'environ 1 200 habitants.

Malgré la situation tropicale, le climat est assez favorable aux Européens; il n'y a pas d'humidité, mais la température élevée qui y règne d'une façon continue en rend le séjour dangereux pour les Européens atteints de maladies de cœur ou des organes respiratoires. Les affections des reins, la dysentrie et le rhumatisme sont également assez fréquents.

Les observations s'étendant à plus de trois années donnent une température moyenne de 27° C.; les extrêmes étant 33°,9 et 21°,6. La pluie est excessive (442 centimètres par an), elle se répartit d'une façon à peu près uniforme sur toute l'année ; janvier et février sont cependant assez généralement des mois relativement secs. Il n'y a pas de sources et les habitants utilisent l'eau de pluie recueillie dans des citernes.

Le cocotier, le goyavier, le citronnier, le figuier viennent très bien, le bananier aussi ; mais le thé, le café, le cacao, etc., ne réussissent pas du tout. La population totale peut s'élever à 12 ou 13 000 habitants.

Cent trente kilomètres à l'heure. — L'*Électricien* nous fait connaître un intéressant essai de traction électrique à grande vitesse, qui a eu lieu dernièrement aux États-Unis.

Le 26 juin dernier, la Compagnie américaine Thomson-Houston a inauguré son nouveau système de traction des trains de voyageurs sur une ligne de la « New York New Haven and Hatford Railroad C° », entre East Wymouth et Pemberton. La distance de 18 kilomètres séparant ces deux stations a été franchie à la vitesse de 130 kilomètres à l'heure en descendant, et de 113 kilomètres en montant.

Le système employé dans la circonstance est celui à trois rails, déjà employé en Europe, mais avec peu de succès, et appliqué au métropolitain de Chicago pour des vitesses de 60 à 70 kilomètres à l'heure. Mais à Chicago le troisième rail est sur le côté de la voie, tandis que sur la « Nantasket Beach Road », le troisième rail a été placé entre les rails de la voie, sur les traverses ordinaires, et légèrement surélevé.

Le grand avantage de ce dispositif est de n'apporter aucune modification aux voies existantes; il faut considérer, en outre, le coût minime de l'installation du système amenant le courant aux véhicules.

Le troisième rail est d'une forme particulière, se rapprochant de celle d'un A aplati. Chaque section est de 9 mètres et pèse 49 kilogrammes le mètre.

L'énergie électrique est recueillie par deux sabots suspendus librement à la voiture, chacun entre les axes de l'un des truks, de sorte qu'ils peuvent suivre exactement le troisième rail et rester en parfait contact. Le courant passe ensuite dans les moteurs par l'intermédiaire du coupleur et retourne par les roues aux rails de la voie. La continuité du circuit de retour est assurée par des connecteurs de cuivre rivés dans les patins des rails. La distance entre les deux sabots est de 10 mètres. Aux croisements, il n'y a point de troisième rail; la continuité électrique du circuit est assurée par des câbles sous plomb. Quand les croisements ont moins de 9 mètres, l'un des sabots est toujours en contact; si ces croisements sont plus longs, la voiture les franchit en vertu de la vitesse acquise, sans ralentissement appréciable.

Les voitures automotrices employées sont du type découvert à 16 bancs; elles seront au nombre de 16. Chacune est pourvue de deux coupleurs série-parallèle, de deux interrupteurs automatiques et d'une pompe à air électrique actionnant les freins et le sifflet. Le fonctionnement de la pompe à air est automatique; dès que la pression dans le réservoir tombe au-dessous d'une valeur déterminée, le moteur électrique entre en action jusqu'à ce que la pression normale soit rétablie.

Les voitures fonctionnent avec le trolley de Pemberton à Nantasket Junction; puis le trolley est abaissé et le courant est amené par le troisième rail.

Outre la très grande vitesse que permet d'obtenir ce système, il a l'avantage d'être très économique.

Dans quelques mois, on procédera à l'extension de cette ligne jusqu'à quelques kilomètres de Boston, et il est possible qu'avant peu, toutes les lignes suburbaines soient modifiées de la même manière.

Les progrès de l'industrie en Amérique durant les cinquante dernières années. — *Scientific American*, à l'occasion du cinquantenaire de sa fondation, consacre un numéro spécial à l'examen des progrès de l'industrie depuis cinquante ans. Ce numéro, quatre fois plus important que les numéros ordinaires, contient, en outre du travail primé sur les progrès de l'invention, des notions historiques sur les principales découvertes de ce demi-siècle en matière de navigation, de chemins de fer, d'électricité, de métallurgie, de télégraphie et téléphonie, de photographie, etc., etc.

Le tableau suivant, emprunté à ce même numéro, permet de se rendre compte du développement prodigieux des inventions.

Brevets accordés aux États-Unis en :

1845	503
1855	2013
1865	6616
1875	14837
1885	24233
1895	22057

Le plus grand nombre de brevets pour une année a été enregistré pour 1890, année au cours de laquelle il a été délivré 26 292 brevets.

Les brevets portent surtout sur les objets suivants :

Brevets depuis 1845 :

Voitures et wagons	20821
Poêles et fours	18972
Inventions électriques	18052
Agrafes, boucles, boutons	12177
Récipients divers	11323
Charrues	10342
Moissonneuses	10334
Moulins	10048

La classe pour laquelle il a été pris le plus petit nombre de brevets (108 seulement) est celle de la soie.

La cueillette du houblon en Angleterre. — Nous trouvons dans le *Fraser's Magazine* une curieuse description de la cueillette du houblon dans le comté de Kent, en Angleterre. On évalue à cinquante mille le nombre des Londonniens qui, à la fin du mois d'août, quittent la capitale pour s'y rendre dans des trains spéciaux organisés par le South Eastern-Railway, pour le prix de 2 fr. 50 par place. Beaucoup de ces travailleurs font ce voyage pour gagner quelque argent; dans certaines familles ouvrières relativement respectables, c'est un usage d'aller au houblon à la fin d'août, comme d'autres vont aux bains de mer, pour y trouver distraction et air pur; enfin un cer-

tain nombre de gens, même d'une certaine classe, y vont pour mener là une vie de débauche grossière, en secouant toute contrainte et « en retournant presque à l'état de nature sauvage des Hottentots », suivant le terme du *Fraser's Magazine*. Tout ce monde est logé dans des maisons à houblons que le cultivateur fournit aux ouvriers : ce sont des granges avec une litière de paille épaisse sur laquelle on couche; la cuisine se fait à ciel ouvert; le travail commence au lever du soleil. Les cones de houblon sont recueillis dans des cadres légers autour desquels est tendue une toile ; ils doivent être soigneusement séparés d'avec les feuilles. Il est rare qu'un cueilleur de houblon puisse gagner plus de 1 fr. 80 par jour.

Le durham français à Buenos-Ayres. — L'élevage des bêtes bovines d'origine durham, a fait en France, depuis quelques années, des progrès tels que les produits français sont plus réputés à l'étranger maintenant que les produits du pays d'origine; ainsi la *Gazette agricole* annonce qu'un des principaux éleveurs de Buenos-Ayres, voulant se constituer, en vue de l'exportation du bétail gras sur le marché de Londres, un troupeau d'élite, au lieu de se fournir en Angleterre, vient d'acheter en France neuf taureaux durham de qualité tout à fait exceptionnelle.

La destruction de la piéride du chou. — Un agriculteur, *M. Lecouteux*, annonce qu'il est parvenu à diminuer très notablement les dégâts causés par ce lépidoptère, en employant un procédé très simple, consistant à répandre le soir, au-dessus de la plantation, au moment où la rosée commence à se former, du superphosphate pulvérulent très sec; on peut répandre jusqu'à 5 kilos par an sans nuire à la végétation. A la suite de ce traitement, les feuilles ne présentent aucune trace de brûlure, mais, par contre, beaucoup de piérides sont tuées.

Expédition antarctique belge. — L'expédition antarctique que nos voisins sont occupés à organiser, et dont l'idée a été si chaleureusement accueillie par l'opinion publique, lorsque *M. de Gerlache* la lui a présentée, ne se fera point cette année. Les préparatifs ont pris plus de temps qu'on ne pensait, et, malgré la coopération d'amis nombreux, dont nous avons parlé ici même, ils ne sont pas assez avancés pour que le départ s'effectue cette année. Celui-ci se trouve donc remis à 1897, et les probabilités seront que l'expédition ne pourra que gagner à ce retard, et partir dans des conditions plus favorables encore.

Congrès horticole de 1896. — Nous avons reçu le fascicule contenant les procès-verbaux des séances du Congrès horticole qui s'est tenu le mois de mai dernier, sous les auspices de la Société nationale d'Horticulture de France. D'intéressants travaux y ont été présentés. *M. Lefort* a parlé du greffage de la pomme de terre et des effets favorables qu'il croit pouvoir lui attribuer; et une discussion importante a eu lieu sur l'influence de la sélection dans le bouturage, à la suite de la lecture d'un mémoire de *M. Louis Ménétrot*. *M. Guillochon* a encore lu un bon mémoire sur la dégénérescence du Cattleya, et ses causes possibles.

Congrès anglais au Canada en 1897. — Suivant l'exemple de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, la *British Medical Association* a accepté l'invitation de la ville de Montréal pour son Congrès de 1897. On sait que l'Association britannique doit se réunir l'an prochain, le 18 août, à Toronto.

Nécrologie. — Nous avons le regret d'annoncer la mort de notre excellent collaborateur, *M. J.-L. Delbœuf*, professeur à l'Université de Liège, décédé à Bonn, le 13 août dernier.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le monument de Lavoisier (1).

L'Académie se rappelle que, dans l'année 1894, elle a décidé de prendre sous son patronage une souscription internationale pour élever un monument à Lavoisier, mort cent ans auparavant. Une commission générale, composée de membres de l'Institut et de représentants du gouvernement, du Conseil municipal de Paris et de divers corps scientifiques, a été constituée.

Un Comité spécial, composé de MM. Lœwy, président annuel de l'Académie des sciences ; Bertrand et Berthelot, secrétaires perpétuels de l'Académie des sciences ; Chauveau, Dehérain, Moissan et Grimaux, membres de la même Académie, a été chargé d'organiser cette souscription.

M. Moissan a été nommé secrétaire du Comité, et il s'est occupé, depuis cette époque, avec beaucoup de zèle et d'activité, de la souscription.

M. Gauthier-Villars a bien voulu accepter les fonctions de trésorier.

Ce Comité a adressé, au nom de l'Institut, une lettre imprimée aux présidents et doyens des diverses Sociétés scientifiques, Universités et Facultés de France et de l'étranger.

Nous avons l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie les premiers résultats de la souscription. Elle a reçu un très favorable accueil, tant en France qu'à l'étranger, et notre premier devoir est d'adresser des remerciements aux Comités et aux personnes qui ont bien voulu concourir à cette œuvre de glorification de la science et de l'un de ses enfants les plus illustres.

La liste des souscriptions encaissées jusqu'à ce jour va être distribuée, sous forme d'un fascicule séparé, aux abonnés des *Comptes rendus de l'Académie*, dans le numéro consacré à la présente séance.

Nous avons reproduit les souscriptions sous la forme même où elles nous ont été transmises, c'est-à-dire sous une forme individuelle et sous une forme collective. Certains corps nous ont adressé leur souscription en bloc et sans détails; nous la publions telle quelle. D'autres corps ont joint au chiffre total l'indication détaillée des souscriptions personnelles; nous les avons reproduites exactement.

Voici les résultats les plus généraux :

L'Académie des Sciences a donné à titre collectif la somme de 2000 fr. En outre, les Membres de l'Institut ont fourni individuellement des sommes dont le total monte à 4190 fr.

	fr.
L'Académie de Clermont-Ferrand	4239,45
— de Dijon	725,00
— de Montpellier	165,00
— d'Aix	375,45
La Faculté de Marseille	238,50
La Faculté des Sciences de Caen	158,00

(1) Communication lue à l'Académie des Sciences dans sa séance du 11 août. Dans cette note, M. le Secrétaire perpétuel expose à l'Académie les résultats obtenus jusqu'à ce jour au sujet de la souscription destinée à élever un monument à Lavoisier.

	fr.
La Faculté des Sciences de Grenoble	707,30
— — Nancy	464,95
Les élèves de l'École de Pharmacie	355,80
L'Association des anciens élèves de l'Ecole Lavoisier	100,00
L'Association des anciens élèves de l'Ecole de Physique et Chimie	51,50
Le Syndicat central des chimistes et essayeurs de France	3226,00
Divers lycées et collèges	687,00
Ecoles normales primaires et instituteurs	413,00
Compagnie du gaz, à Paris	500,00
Compagnie des Glaces de Saint-Gobain	500,00
Solvay et Cie	500,00
Souscriptions recueillies à Saint-Etienne par M. Grand'Eury, correspondant de l'Académie	2119,00
Ville de Blois	500,00
Ville de Clermont-Ferrand	100,00
Chambre de Commerce de Rouen	100,00
Souscriptions recueillies dans le département de l'Aube par M. Pigeon, professeur à la Faculté des Sciences de Dijon	448,45
Alsace.	
Société industrielle de Mulhouse	750,00
Souscriptions individuelles	1725,00
Allemagne.	
Souscriptions transmises par M. Fresenius, professeur de chimie, à Wiesbaden	3977,35
Angleterre.	
Société Royale de Londres	250,00
M. Lister, président de la Société Royale	250,00
Société chimique de Londres	625,00
Société de l'industrie chimique de Londres	262,55
Université et Faculté de Médecine de Durham	380,00
Société de Physique de Londres	125,00
Société Royale de Dublin	500,00
Trinity College, à Dublin	676,85
Cambridge Philosophical Society	175,00
Autriche-Hongrie.	
Université de Buda-Pest	100,00
Faculté des Sciences et de Médecine de Kolozsvar	156,40
Belgique.	
Souscription recueillie par M. L. Henry à l'Université catholique de Louvain	415,50
Souscription de divers savants	230,00
États-Unis d'Amérique.	
Souscription recueillie par M. Hinrichs	250,00
Souscription de divers savants	250,00
Grèce.	
Université d'Athènes	173,50
Italie.	
Comité de Rome	1028,40
Mexique.	
Société Antonio Alzate à Mexico	100,00
Pays-Bas.	
Souscription recueillie par M. Van t'Hoff	794,00
Souscription de divers savants	166,00
Portugal.	
Société des Sciences médicales de Lisbonne	87,70
Élèves de l'École polytechnique de Lisbonne	48,25
Institut industriel de Lisbonne	65,80
Laboratoire municipal de Porto	63,87
Laboratoire de M. Ferreira da Silva	220,48
Institut industriel de Porto	105,72
Roumanie.	
Académie de Bucarest	100,00
Divers savants	254,00
Serbie.	
Académie royale	1000,00
Suède et Norvège.	
Souscription recueillie par l'Académie des Sciences, à Stockholm, sous la direction de M. Nordenskiold	2104,16
Suisse.	
Polytechnicum de Zurich	315,00
Université de Zurich	120,00
Souscription recueillie par M. Kronecker, de Berne	250,00
Université de Genève	183,00

Les sommes recueillies dès à présent à présent s'élèvent à 47553 fr. 50. Mais la souscription continue et nous avons déjà les promesses de concours nouveaux et considérables. Le ministre de l'Instruction publique a promis une première souscription de 6000 francs. Nous avons des raisons de compter également sur le concours de la Ville de Paris.

Le général de Tillo, notre correspondant, nous a annoncé que S. M. l'Empereur de Russie avait bien voulu autoriser l'ouverture de la souscription Lavoisier dans ses États et s'inscrire en tête de la liste pour une somme de 2000 roubles.

Tels sont les résultats obtenus jusqu'à ce jour. Ils nous mettent en mesure de procéder à un commencement d'exécution, et nous espérons pouvoir inaugurer le monument d'ici une époque assez rapprochée. Nous en avons confié le soin à M. Barrias, sculpteur, membre de l'Institut. Nous aurons l'honneur de publier bientôt une seconde liste de souscription et nous tiendrons l'Académie au courant de l'exécution de l'œuvre qu'elle a prise sous son patronage.

BERTHELOT.
de l'Institut.

Le commerce de la Tunisie.

La situation commerciale de la Tunisie pour 1894 (la dernière année dont les résultats détaillés aient été publiés) permet de constater les progrès accomplis et l'accroissement de plus en plus sensible du mouvement commercial de la Régence. Ce développement est d'autant plus intéressant à étudier qu'il ne faut pas oublier que la Tunisie est placée sous le régime du protectorat et dans des conditions qui lui sont spéciales.

La *Revue française* fait remarquer qu'en 1893, pour la première fois depuis que la Tunisie est sous le protectorat français, on avait constaté une diminution très sensible (8 millions de francs) du commerce extérieur de la Régence. Ce fait anormal, dû à la mauvaise récolte de l'année, n'a été que temporaire, car, en 1894, le mouvement commercial tunisien a repris son essor et a dépassé toutes les années antérieures. Le maximum avait été atteint en 1891 avec 77 668 000 francs; en 1894, le commerce total se chiffre par 78 855 000 francs. C'est là une progression remarquable, car, en 1881, le mouvement commercial n'était que de 37 millions, et en 1875, de 27 millions seulement.

Pour 1894, les importations en Tunisie ont été de 41 922 000 francs (38 383 000 francs en 1893) et les exportations tunisiennes de 36 932 000 francs (29 685 000 en 1893). Il y a donc augmentation notable sous tous les rapports.

La part de la France dans le mouvement total est de 54,29 p. 100, celle de l'Algérie de 10,13 p. 100, celle de l'Italie de 9,34 p. 100, celle de l'Angleterre de 5,33 p. 100, celle de Malte de 10,33 p. 100. Les importations en Tunisie viennent principalement de France (22 941 900 francs), puis de Malte (6 023 000 francs), d'Italie (4 199 000 francs), d'Algérie (1 955 000 francs), d'Angleterre (1 728 000 francs).

Les exportations sont dirigées surtout sur la France (19 874 000 francs), l'Algérie (6 037 800 francs), l'Italie (3 163 000 francs), l'Angleterre (2 millions 573 000 francs), Malte (2 119 000 francs), etc.

La France vend donc plus à la Tunisie qu'elle ne lui achète, et se trouve notablement supérieure aux autres puissances pour le trafic avec la Régence. La France et l'Algérie réunies font 64,42 p. 100 du trafic du pays, tandis que l'Angleterre et Malte réunies n'atteignent que 15,66 p. 100, soit quatre fois moins que la France et l'Algérie. L'Italie ne figure que pour 9 p. 100, soit le septième du chiffre d'affaires de la France et de l'Algérie en Tunisie.

En ce qui concerne l'Italie, il est bon de faire remarquer que ses rapports commerciaux avec la Tunisie suivent depuis quelques années une marche toujours, quoique irrégulièrement, ascendante. De 1892 à 1894, les importations italiennes dans la Régence, s'élèvent de la façon suivante : 2 926 000, 4 115 000 et 4 199 000 francs. Les exportations de la Régence en Italie progressent également, mais d'une façon moins régulière. Pour la même période, elles atteignent 2 811 000 et 4 540 000 francs, mais fléchissent à 3 163 000 en 1894. Cette diminution dans les achats de l'Italie contraste avec la hausse continue de ses ventes. Les résultats de 1894 ont encore pour conséquence un renversement de position. En effet, les importations de l'Italie, qui avaient été toujours inférieures à ses exportations depuis quelques années, l'emportent cette fois d'un tiers sur celles-ci.

Quant à l'Angleterre (Malte compris), son mouvement commercial, qui ne cessait de décliner depuis quelques années, s'est brusquement relevé en 1894. De 7 millions en 1890, les importations anglo-maltaises étaient descendues à 5 en 1863 ; en 1894, elle remontent à 7 751 000 francs. Les exportations avaient décliné davantage encore : descendues de plus de 6 millions (1890) à 3 (1893), elles se relèvent à 4 692 000 francs en 1894. Il y a donc, pour ces deux pays ayant un traité avec la Tunisie, un symptôme de relèvement dans les importations dont il faut tenir compte.

Les principaux produits exportés par la Tunisie en 1894 ont été : les huiles d'olive (7 622 000 francs), le blé (6 327 000), les animaux vivants (6 119 000), l'orge (3 877 000), puis les marbres, pierres, minerais, tissus de soie, poils, laine, crins, coton, chéchias, teintures, tanins, produits de la pêche, éponges, peaux, dattes, vins, bois. Les importations comprennent notamment : les tissus (6 945 000 francs), la farine de froment, orge, gruaux, etc. (5 189 000), le froment, l'orge, l'avoine, le maïs etc. (2 853 000), les sucres (2 068 000), puis des objets divers, de la lingerie, des vêtements, de la coutellerie, ferronnerie, des peaux, des bois, du café, du thé, de la fonte, du fer, de l'acier, de la soie, du tabac, etc. L'importation des céréales varie sensiblement suivant l'état de la récolte. Le froment vient surtout de Russie et de France, le maïs de France et l'orge en majeure partie de Russie.

La France ne prend encore qu'une part insuffisante à la fourniture des tissus (environ 1 million et demi sur 7), le principal article d'importation. Les tissus de laine et de soie sont surtout fournis par la France, mais l'Angleterre tient une place prépondérante pour les tissus de coton, de beaucoup les plus répandus. C'est ainsi qu'elle importe de ces derniers pour 1 189 000 francs directement et pour 3 666 000 francs par Malte. Ce seul article représente du reste les deux tiers de l'importation anglaise directe et plus de la moitié de celle de Malte.

La France achète surtout à la Tunisie l'huile d'olive (7 045 000 francs), le blé (5 632 000 francs), l'orge (2 250 000 francs), les bestiaux, les vins, les éponges, les peaux, etc., etc. La Tunisie nous achète principalement : gruaux, semoules et farine de froment (5 134 000 francs), tissus (1 498 000 francs), sucres, coutellerie, cafés, machines, peaux, soies, rails, etc.

Les huiles d'olive et de grignon sont, avec les céréales, le produit d'exportation par excellence de la Régence

L'exportation des huiles n'a fait que progresser dans ces dernières années, sauf en l'année de disette 1893. Sur 7 millions et demi, elle a été de 7 millions pour la France, soit 92 p. 100. Ce produit est l'avenir de toute une région de la Tunisie.

Sur les 10 millions et demi de céréales exportées, il y a 6 327 000 francs de froment et 3 877 000 francs d'orge. L'avoine, que ne cultivent pas les Arabes, ne compte encore que pour 250 000 francs. Ce sont la France et l'Algérie qui prennent la presque totalité de cette exportation, environ 90 p. 100. Il y a quelques années, l'Angleterre prenait la majeure partie de l'orge tunisienne ; actuellement, elle n'en prend plus que le quart. Grâce à la loi douanière du 19 juillet 1890, la France occupe aujourd'hui une situation prépondérante et a pris la place de l'Angleterre et de l'Italie.

Le manque de fourrage succédant à une année de mauvaise récolte a amené une augmentation considérable dans l'exportation des animaux vivants (6 119 000 fr. en 1894, contre 1 571 000 francs en 1893). C'est là un fait purement accidentel, ce produit, comme les céréales, étant sujet à de très fortes variations suivant l'état des récoltes.

L'alfa est un des produits spéciaux de la Régence qu'il importe de signaler. L'Angleterre est presque seule à acheter ce produit (1 283 000 francs sur une exportation totale de 1 457 000). L'alfa, qui pousse comme la mauvaise herbe, ne demande qu'à être arraché. Ce produit naturel a malheureusement perdu 50 p. 100 de sa valeur depuis dix ans, c'est-à-dire depuis que l'on fabrique de plus en plus du papier avec du bois et aussi en raison de la concurrence de l'Algérie et de la Tripolitaine.

Le mouvement de la navigation dans les ports tunisiens a suivi la progression du trafic. En 1894, 9 088 navires sont entrés ou sortis dans ces ports, avec un tonnage de 2 010 690 tonnes (contre 1 830 000, en 1893), dont 1 091 795 tonnes françaises, 703 353 tonnes italiennes, 112 496 tonnes anglaises, 35 665 tonnes tunisiennes. Sur 1893, il y a une augmentation de 61 000 tonnes françaises, 94 000 italiennes et 27 000 anglaises. La plus forte augmentation, totale et proportionnelle, est donc à l'avantage de l'Italie. Bien que le mouvement commercial de celle-ci soit inférieur de plus d'un tiers à celui de l'Angleterre et de Malte, le tonnage italien est six fois plus élevé que le tonnage anglo-maltais. Cela tient surtout à ce que les ports tunisiens sont régulièrement desservis par une ligne de navigation italienne, tandis qu'aucune ligne anglaise n'a de service régulier sur les côtes de la Régence.

Ces navires ont débarqué 244000 tonnes de marchandises en Tunisie et ont embarqué 188862 tonnes.

Le port de Tunis-la-Goulette a vu, en 1894, 1365 navires, ayant un mouvement de 141809 tonnes à l'entrée, et de 69470, à la sortie;

Le port de Sousse, 1092 navires avec 35550 et 38060 tonnes;

Le port de Sfax, 2098 navires avec 19160 et 26030 tonnes;

Le port de Gabès, 672 navires avec 11930 et 10870 tonnes;

Le port de Bizerte, 343 navires avec 16650 et 3450 tonnes;

Le port de Mehdia, 932 navires avec 2590 et 9570 tonnes;

Le port de Monastir, 519 navires avec 5570 et 5300 tonnes;

Le port de Tabarca 305 navires avec 3400 et 7060 tonnes.

Les autres ports, qui sont par ordre d'importance S'Kira, Djerba, Zarzis, Hammamet, Kerkennah, Kebbia et Porto-Farina, ont un tonnage total variant entre 9300 et 134 tonnes. Grâce à une année de bonnes récoltes, le mouvement des sorties a considérablement augmenté dans certains ports; ainsi, il a doublé pour Sfax et triplé pour Sousse.

Le mouvement des passagers (non compris les militaires) a été de 41300 à l'arrivée (inférieur de plus de 10000 à 1893), et de 79700 au départ (supérieur de 30000 à 1893).

Chronique vélocipédique.

Tout récemment *M. C.-E. Guye* a publié des observations fort intéressantes au point de vue dynamique sur le rôle du poids et de l'inertie de la bicyclette; son étude est curieuse, contient des aperçus très justes, et l'on en peut tirer des conclusions importantes **sur le poids à donner à un cycle**, autrement dit sur les limites dans lesquelles on doit se tenir pour la construction d'une machine afin que la solidité ne soit pas acquise au prix d'un alourdissement par trop considérable.

Il est certain que les constructeurs, en matière de vélocipédie, se laissent surtout guider par l'expérience des coureurs, et le gros public, cédant à un besoin aveugle et maladroit d'imitation, ne paraît vouloir chercher dans la bicyclette qu'un instrument de vitesse, de sport proprement dit. Par suite, chacun enlève à sa machine tout ce qui pourrait contribuer à l'alourdir le moins du monde, depuis le frein jusqu'au garde-crotte, et tout acheteur est enchanté d'un fabricant qui lui fournit une machine où l'on s'est appliqué à réduire le poids avec un soin qui touche à la manie. L'un et l'autre, au moins ceux qui raisonnent ce qu'ils font, sont convaincus que le poids de la bicyclette a une influence très grande sur les résistances que doit vaincre le cycliste en marche.

En examinant les différentes faces du problème, on constate qu'une différence assez notable du poids à déplacer, quelle qu'en soit l'origine, n'entraîne qu'une variation relativement faible de la résistance totale que doit vaincre le vélocipédiste, particulièrement s'il se meut à plat d'une allure rapide. Dans ce cas, c'est la résistance de l'air et même les vibrations de la machine qui absorbent la majeure partie du travail musculaire.

Pour s'expliquer l'importance qu'on attache à la légèreté, il faut, d'après M. Guye, tenir compte de différents facteurs et notamment du rôle que joue l'inertie. Cette question devient importante quand il s'agit d'effectuer de rapides variations de vitesse, par exemple quand les coureurs ont à exécuter un démarrage brusque, un emballage, comme on dit, aux derniers instants d'une course, ou quand au contraire ils doivent ralentir subitement pour un virage de petit rayon. D'autre part, et toujours en nous plaçant au point de vue du coureur sur piste, pour atteindre une allure déterminée, celui-ci a dû dépenser un travail musculaire qui représente la force vive de toutes les masses en mouvement, indépendamment des autres résistances qu'il a vaincues. Il est comme un volant de machine ayant absorbé un travail considérable pour acquérir sa vitesse, et d'autant plus considérable que son poids est plus grand (en y comptant celui du cycle).

On comprend immédiatement qu'il est logique pour le coureur d'attacher la plus grande importance à l'inertie de sa bicyclette. Mais il faut bien reconnaître qu'elle n'est pas tout à fait indifférente au touriste. A la vérité, et d'une façon générale, elle n'est point appelée à jouer un rôle sur un long trajet, surtout si le cycliste marche à une vitesse parfaitement uniforme; mais il est souvent aussi forcé de changer rapidement d'allure, diminuant sa vitesse pour prendre un tournant, l'augmentant pour dépasser une voiture, et pour rendre le passage d'une allure à une autre plus aisé, il faut que l'inertie du cavalier et de la machine soit aussi faible que possible.

Il est certain d'autre part que le poids a une influence fâcheuse aux montées prises à des allures modérées, tandis que par contre il diminue le travail du cycliste aux descentes, cet avantage ne compensant pas le premier inconvénient. En somme, la légèreté tend à égaliser la vitesse aux diverses pentes, ou plus exactement à égaliser l'effort qu'il est nécessaire de déployer pour se mouvoir d'une vitesse uniforme sur diverses pentes. Et l'on ne doit pas oublier que c'est en marchant d'une vitesse uniforme qu'on fait la plus petite dépense de travail pour parcourir un trajet donné dans un temps déterminé.

En somme, pour M. Guye, certainement la réduction du poids d'un cycle a une influence sur les frottements, augmente la mobilité de la machine en diminuant son inertie, tend à égaliser la vitesse aux diverses pentes; mais quelle que soit la réalité de ces avantages, il faut se garder de les obtenir en compromettant la solidité ou même la rigidité de la machine, car alors il se produit des vibrations susceptibles d'absorber, et bien au delà, une quantité de travail qui viendra rendre nul l'avantage tiré de la diminution du poids.

Puisque nous parlons de vibrations, l'occasion est bonne de signaler un appareil dont le nom assez caractéristique, et peu euphonique, est **antivibratrix Henry**, que le constructeur abrège déjà en *antrix* pour nos cyclistes toujours pressés. L'appareil en question a, paraît-il, été construit sur les indications de *M. Charles Henry*, maître de conférences à la Sorbonne; il est fabriqué par M. A. Brancher, et il a pour but d'économiser les forces des cyclistes.

L'inventeur a remarqué que plusieurs coureurs professionnels se trouvent très bien de se lier par la ceinture au guidon de leur machine, ceux qui fréquentent les pays montagneux notamment arrivent ainsi sans trop de peine à enlever des rampes assez fortes; il n'est plus besoin de tenir le guidon, on supprime la fatigue des bras et des reins, et toute la force peut aller aux muscles des jambes et du jarret. Toutefois, avec un lien ordinaire, le cycliste est complètement solidarisé avec sa machine, et cela peut être grave en cas d'accident; de plus, la longueur du lien d'attache est constante, ce qui est évidemment mauvais, car la distance du cycliste au guidon doit pouvoir varier à volonté suivant la pente.

L'antivibratrix a été imaginé pour constituer un lien adaptable, appropriable aux diverses circonstances, pou-

vant se raccourcir ou s'allonger d'une façon immédiate, et formant, paraît-il, amortisseur et synchroniseur des vibrations de la machine. Sur le guidon, de part et d'autre de la tige verticale, on dispose un collier muni d'un petit support : chacun de ces supports est percé d'un trou où tourne un axe portant un barillet, qu'on peut d'ailleurs faire tourner sur lui-même au moyen d'une roue moletée maintenue par un petit déclic. Sur le barillet s'enroule une courroie de cuir formant la partie essentielle du système ; à une de ses extrémités elle se termine par un ressort à boudin amortissant les vibrations reçues par la courroie, et ce ressort se continue par un crochet angulaire qui pénètre dans l'anneau de la ceinture dont doit être muni le cycliste. Notons que le force du ressort doit être adaptée à celle du vélocipédiste. Celui-ci, en tournant la molette, tend la courroie qui le relie au guidon ; dès que, par un mouvement volontaire ou non, il se rapproche de son guidon, le crochet, en raison de sa forme en angle droit, et sous l'action du ressort à boudin, sort aussitôt de l'anneau où il était passé. Cela suffit à avertir le cycliste qu'il doit tourner la molette (si le fait se produit autrement que dans un accident) afin de tendre de nouveau la courroie.

Nous avons déjà plusieurs fois signalé des procédés pour réparer les pneumatiques crevés, et parlé des pneumatiques dits increvables : il est certain que le pneumatique est essentiellement le point faible du cycle. On a dépensé une très grande ingéniosité pour obtenir des bandages où quelques trous ne soient que d'une importance secondaire ; voici encore un système, qui s'appelle du nom de son auteur **pneumatique cellulaire Akroyd**, et qui est basé sur une idée fort originale. On a voulu localiser l'échappement de l'air, comme sur un bateau on localise l'envahissement de l'eau au moyen de cloisons étanches.

Entre l'enveloppe extérieure et la chambre à air habituelle sont disposés une série de nombreux segments de tubes en caoutchouc, présentant une cloison à chaque extrémité, et formant par conséquent une série de cellules qui se touchent toutes et sont comprimées entre la chambre à air et la paroi intérieure de l'enveloppe externe. Naturellement, chaque cellule est pleine d'air depuis le moment de sa fabrication. Un clou vient-il à pénétrer dans l'enveloppe du pneumatique, s'il est assez long il perce le cloison extérieure d'une des cellules ; mais la petite dépression qui se produit alors dans l'ensemble peut être compensée par un gonflement supplémentaire de la chambre à air. Pareil accident peut se représenter plusieurs fois dans le cours d'un voyage : à la fin de la journée il suffit, par un démontage assez simple, de remplacer les cellules atteintes.

Comme le cycliste se trouve bien souvent isolé en pleine campagne, loin du moindre atelier de serrurier, alors qu'il est survenu quelque accident plus ou moins grave à sa machine, il lui faut toujours emporter quelques outils avec lui ; mais comme il cherche constamment, et pour cause, à réduire autant que possible le poids qu'il est forcé de transporter avec lui, il est obligé de restreindre au strict nécessaire les outils dont il aurait tant besoin. C'est pour répondre à ce désidératum qu'on a imaginé les **outils à plusieurs fins**.

Jusqu'à présent on n'avait, croyons-nous, rien inventé d'aussi complet qu'un petit sac à outils qui vient récemment d'être lancé. Il se présente sous la forme d'une espèce de porte-monnaie de sept centimètres seulement de hauteur et pesant 145 grammes. Si l'on en fait jouer le fermoir, on en retire un petit instrument assez analogue, comme disposition générale, à certains ciseaux pliants dont les anneaux viennent se rabattre sur les lames. Si l'on relève ce qui tient la place des anneaux on a effectivement deux lames se croisant et jouant autour d'un pivot qui les réunit l'une à l'autre. Chacune de ces lames est percée de trous et découpée d'entailles, de telle sorte que, dans l'ensemble, on trouve non seulement des pinces coupantes et un marteau, mais encore des serre-boulons de toutes les grandeurs possibles ; enfin un des anneaux se prolonge par une petite lame qui forme un excellent tourne-vis.

D. B.

Faculté des sciences de Paris.

PREMIER SEMESTRE.

Les cours s'ouvriront à la Sorbonne, le lundi 9 novembre 1896.

Géométrie supérieure. — *M. G. Darboux* traitera des principes de la géométrie, le mercredi, et de la théorie des systèmes triples de surfaces orthogonales, le vendredi, à dix heures et demie.

Calcul différentiel et Calcul intégral. — *M. Picard* traitera de la théorie des fonctions algébriques de deux variables indépendantes et de ses applications à diverses questions de calcul intégral, les mardis et samedis, à dix heures et demie.

Mécanique rationnelle. — *M. Appell* traitera des lois générales de l'Équilibre et du Mouvement, les mercredis et vendredis, à huit heures et demie.

Astronomie mathématique et mécanique céleste. — *M. Tisserand* traitera des Mouvements de rotation des corps célestes en général et en particulier de ceux de la Terre et de la Lune, les lundis, à huit heures et demie.

Calcul des probabilités et physique mathématique. — *M. H. Poincaré* traitera de l'Électrodynamique, les lundis et jeudis, à dix heures et demie.

Mécanique physique et expérimentale. — *M. Boussinesq* étudiera le frottement intérieur des fluides, avec application, d'une part, aux phénomènes d'écoulement bien continus (mouvements dans les tubes fins, filtration, transpiration, diffusion) ; d'autre part, à l'extinction graduelle des ondes, soit sonores, soit liquides, les mardis et samedis, à huit heures trois quarts.

Physique. — *M. Bouty* traitera de l'Electricité (électrochimie non comprise), les mardis et samedis, à une heure et demie. Des manipulations et des conférences, qui sont dirigées pendant toute l'année par le professeur, commenceront dans la seconde quinzaine de novembre.

Chimie générale. — *M. Troost* exposera les lois générales de la Chimie et les principes de la Thermochimie ; il fera l'histoire des Métalloïdes et de leurs principales combinaisons, les lundis et jeudis, à une heure. Des manipulations, qui sont dirigées pendant toute l'année par le professeur, commenceront dans la seconde quinzaine de novembre.

Chimie minérale. — *M. Ditte* traitera des Métaux et de leurs combinaisons principales, les mercredis et vendredis, à deux heures.

Chimie biologique. (Ce cours aura lieu à l'Institut Pasteur, rue Dutot, 25.) — *M. Duclaux* étudiera la biologie générale des Microbes, les mardis et jeudis, à deux heures et demie.

Zoologie, Anatomie, Physiologie comparées. — *M. Y. Delage* traitera, les mardis, à trois heures et demie, des Vermoïdes et Provertébrés, et, les jeudis, à cinq heures, des Mollusques et Articulés. Les travaux pratiques et manipulations auront lieu les jeudis, de midi et demi à quatre heures et demie, dans le laboratoire, sur les sujets relatifs aux examens de licence.

Evolution des êtres organisés (fondation de la ville de Paris). (Ce cours aura lieu rue de l'Estrapade, 18.) — *M. Giard* traitera de l'évolution des couleurs dans la nature et de leur signification biologique, les mercredis, à deux heure. Le samedi, à onze heures, il exposera les principes généraux de la taxonomie et en fera l'application à la phylogénie des Métazoaires.

Botanique. (Ce cours aura lieu à l'amphithéâtre de Physique.) — *M. G. Bonnier* traitera des familles de Phanérogames, les mercredis et vendredis, à trois heures et demie.

COURS ANNEXES.

Calcul différentiel et Calcul intégral. — *M. Painlevé* traitera des opérations du calcul différentiel et intégral au point de vue réel, et de leurs applications géométriques, les mardis et vendredis, à trois heures.

Cinématique. — *M. G. Kœnigs* traitera de la Cinématique du corps solide. — Mécanismes, les mercredis, à une heure et demie.

Astronomie mathématique et mécanique céleste. — *M. Andoyer* traitera du Mouvement de translation des planètes d'après la méthode de la variation des constantes arbitraires, les jeudis, à huit heures et demie.

Éléments d'analyse et de mécanique. — *M. Raffy* exposera les principales théories mathématiques dont la connaissance est nécessaire pour l'étude de la physique (notions de géométrie analytique, dérivées et intégrales, équations différentielles, lois générales de l'équilibre, mouvements des points et des systèmes), les mardis, jeudis et samedis, à trois heures.

Physique générale. — *M. Pellat* traitera de la Thermodynamique, les jeudis, à quatre heures.

Chimie physique. — *M. Robin* traitera de la Statique chimique, et ensuite de l'Électro-Chimie, les mercredis, à neuf heures, et les samedis, à neuf heures et demie.

Chimie analytique. — *M. Riban* terminera l'étude du dosage et de la séparation des Métaux, et traitera des applications de l'Electrolyse à l'analyse chimique, les lundis, à trois heures.

Géographie physique. — *M. Ch. Vélain* traitera de la Genèse des formes géographiques, puis étudiera spécialement l'Amérique et les terres polaires.

— SUPPRESSION DES PASSAGES A NIVEAU DANS LES GRANDES VILLES DES ÉTATS-UNIS. — La plupart des chemins de fer des Etats-Unis, pénétrant au cœur même des grandes villes, ont été, on le sait, construits de niveau avec les chaussées. Ces villes se développant rapidement, leurs rues sont venues couper les voies ferrées en de très nombreux points, et la gêne qui en résulte, croissant de jour en jour avec l'intensité de la circulation à la fois sur les voies ferrées et dans les rues, est devenue parfois très grande. Ainsi, à Chicago, dans l'enceinte même de la ville, on compte plus de 2 000 passages à niveau dont les plus importants seuls sont gardés. Les accidents y sont extrêmement fréquents (431 personnes y ont été tuées en 1893).

Une commission nommée par la municipalité de Chicago en 1893, a fait porter ses investigations sur 36 des principaux passages à niveau de cette ville. De 6 heures du matin à 7 heures du soir, il est passé sur les 36 passages 120 000 piétons; 68 375 voitures de tout genre et 9 145 voitures de tramway renfermant 221 942 voyageurs. Les barrières ont été fermées 3 031 fois pour une durée totale de douze heures, arrêtant en tout, pour un temps souvent fort long : 18 212 piétons, 25 000 voitures, 2 320 voitures de tramway contenant 51 367 voyageurs.

D'autre part, les diverses voies ferrées, étant établies au même niveau dans des régions très plates, se coupent, surtout dans la banlieue des grandes villes, en de très nombreux points qui sont fort dangereux, malgré les précautions prises. Tous les trains s'arrêtent à ces croisements de niveau, ce qui paralyse le service à l'entrée et à la sortie des agglomérations importantes. Les trains express du *Pennsylvania*, pour ne citer qu'un exemple, mettent trois quarts d'heure environ pour entrer à Chicago ou en sortir. Les lignes qu'ils parcourent, outre des rues très importantes et fort actives, coupent plusieurs autres lignes principales, entre autres, à *Grand Crosing*, celle de l'*Illinois central* qui comporte quatre voies livrant journellement passage à plus de 200 trains, et des tramways électriques.

Cette situation, en certains points, est devenue intolérable d'une part pour les compagnies, par suite de la gêne subie par leurs services et des difficultés de tout genre entravant le développement de leur trafic; d'autre part, pour le public et les municipalités dont les intérêts souffraient particulièrement d'un tel état de choses. Malgré la dépense qui devait en résulter, ainsi que nous l'apprend la *Revue générale des chemins de fer*, quelques compagnies ont pris, depuis peu d'années, le parti de relever ou d'abaisser leurs voies dans l'intérieur des villes, notamment à Chicago, Boston et Philadelphie.

Le premier travail important de ce genre qui ait été exécuté, est le relèvement des voies de l'*Illinois central* (ligne à 6 voies) dans Chicago, sur une longueur d'une quinzaine de kilomètres, à l'occasion de l'Exposition universelle de 1893. La Compagnie s'était bien rendu compte de l'impossibilité où elle se trouvait d'établir, en plus du trafic ordinaire, un service de trains très fréquents pour l'Exposition sans avoir recours à cette solution coûteuse, mais nécessaire. Ce travail fut accompli en quelques mois, avec une rapidité dont le Nouveau Monde nous a souvent donné l'exemple, mais dans des conditions plutôt provisoires dont, en Europe, ni les compagnies, ni l'administration ne se seraient contentées.

On entreprend actuellement à Philadelphie des travaux du même genre, beaucoup mieux étudiés et présentant un grand intérêt par suite de leur importance même et des conditions dans lesquelles ils sont entrepris, les lignes qu'il s'agit de modifier traversant le cœur même de la ville où elles croisent actuellement à niveau dix-sept grandes artères renfermant presque toutes une ligne de tramways.

— TORPILLES AUTOMOBILES. — On sait que la plupart des marines de guerre européennes avaient adopté la torpille automobile Whitehead et que les commandes se faisaient encore directement il y a peu de temps aux ateliers de France; mais, peu à peu, on y a apporté quelques modifications pour avoir le droit d'en fabriquer. C'est ainsi que les Allemands usent de la torpille Schwartzkopf, qui n'est autre chose qu'un Whitehead en bronze phosphoreux. De même les Anglais ont perfectionné son mécanisme en 1889, et tout récemment encore la *Revue maritime* nous apprenait qu'un nouveau modèle provenant de l'usine de Woolwich avait été mis en service. Il est probable qu'à l'avenir on abandonnera même la fabrication de la torpille Whitehead modifiée pour ne plus produire que le nouveau type qui donne, paraît-il, des résultats bien supérieurs. Le *Majestic* et le *Magnificent* en ont déjà été pourvus. Enfin, la torpille Howell qui partageait en Amérique la faveur dont jouissait seule la torpille Whitehead, lui est maintenant de beaucoup préférée. Les premiers modèles ne donnaient guère qu'une vitesse de 24 nœuds et portaient à 600 mètres seulement une charge de 27 kilos de coton-poudre. Les nouveaux essais faits à Newport et relatés dans le *Scientific American* ont donné des résultats bien meilleurs. La vitesse moyenne a été de 28 nœuds sur un parcours de 1 000 mètres environ; cette vitesse a même atteint 32 nœuds sur une distance de 550 mètres avec une charge de 90 kilos. A chaque lancement, la torpille est revenue à la surface et la durée des différents parcours n'a pas présenté de variations excédant 3″,5.

— VARIATIONS DE L'INTENSITÉ DE LA PESANTEUR. — Le ministère de la Guerre de l'empire d'Autriche a publié, l'année dernière, le résultat d'observations entreprises depuis quelques années par M. le colonel von Sterneck, pour la détermination des valeurs relatives de l'intensité de la pesanteur en un grand nombre de stations. Ces observations ont été recueillies dans le cours de cinq campagnes : deux sur les côtes de l'Adriatique, une aux pays du nord de l'Europe, une sur les côtes d'Asie et d'Océanie, une dernière, enfin, sur les côtes d'Amérique et d'Afrique.

Voici quelques conclusions intéressantes tirées des mesures de la pesanteur prises en quatre-vingt-quinze stations des bords de l'Adriatique :

1° Dans les régions maritimes, la pesanteur croît quand l'altitude décroît;

2° La pesanteur est relativement faible dans les régions montagneuses, relativement forte sur la mer ou en plaine basse;

3° Il semble qu'il y ait entre la pesanteur et le magnétisme terrestre une relation non encore signalée;

4° Les lignes d'égale pesanteur ne sont pas des parallèles; elles remontent au nord dans les régions montagneuses; elles passent au sud dans les plaines basses ou sur la mer;

5° D'après la théorie ci-dessus développée, l'Adriatique, la plaine du Pô et le sud de l'Italie sont des régions affaissées;

6° Il semble que les régions de pesanteur normale coïncident à peu près avec les lignes de tremblements de terre.

On trouvera un exposé très complet du contenu du volume publié par le département de la Guerre autrichien, dans le numéro d'octobre 1895 du *Bulletin astronomique*.

— Le climat le plus froid du globe. — C'est celui de Werchojansk, en Sibérie (67°34' lat. N., 133°51' E. Gr.). On possède pour cette localité une série d'observations de dix ans environ, qui a servi à dresser le tableau ci-après :

Mois.	Températures moyennes.	Moyennes des maxima mensuels.	Moyennes des minima mensuels.	Maxima absolus.	Minima absolus.
—	—	—	—	—	—
	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.
Janvier. . .	—51,2	—31,0	—63,0	—22,7	—67,8
Février . .	—46,3	—21,9	—61,5	—14,9	—69,8
Mars. . . .	—33,8	—13,7	—54,0	— 5,8	—60,8
Avril. . . .	—14,1	1,3	—33,2	8,9	—41,4
Mai	1,4	14,8	—19,1	20,0	—34,2
Juin. . . .	12,0	26,3	— 0,8	31,5	— 7,3
Juillet . . .	15,0	28,0	4,1	30,8	1,1
Août. . . .	9,6	26,1	— 0,9	30,1	— 6,8
Septembre .	2,3	15,4	—10,4	20,6	—15,5
Octobre . .	—14,9	2,3	—34,1	9,1	—39,0
Novembre .	—38,9	—14,5	—53,9	— 6,4	—58,0
Décembre .	—48,1	—28,5	—60,5	—19,7	—63,8

On voit, sans qu'il soit nécessaire d'y insister, quelle est la rigueur du froid de l'hiver à Werchojansk. On remarquera en même temps que l'été fournit quelques maxima assez élevés.

— Les phénomènes orageux a Madras. — Dans l'une des dernières séances de la Société météorologique d'Ecosse, le professeur Michie Smith a fait une intéressante communication sur les orages à Madras. Le premier fait qui le frappa lorsqu'il se mit à observer le phénomène fut que, dans certaines saisons, on voyait presque chaque nuit des manifestations électriques sous forme d'éclairs de chaleur (*sheet lightnings*), qui se produisaient dans la direction de l'ouest et du sud-ouest, et toujours très près de l'horizon. Il pensa que ces décharges avaient lieu dans la région où se rencontrent les vents de terre et les vents de mer. Le vent de mer est humide et presque sans poussière, tandis que les vents de terre sont essentiellement poussiéreux. Il avait remarqué que les nuages orageux étaient généralement doubles lorsqu'il en sortait des *sheet lightnings*, ce qui lui suggéra l'idée que les deux masses de nuages, de terre et de mer, pouvaient être positifs et négatifs ou, au moins, être électrisés de façon que leur choc produisît des éclairs. Il y avait une si énorme quantité d'éclairs qu'il était difficile de déterminer d'où ils partaient. M. Smith en compta plus de trois cents par minute, et cela pendant une heure ou une heure et demie. Abordant ensuite la question de la relation de la pluie avec les orages, M. Smith a fait remarquer que les plus fortes pluies n'étaient pas accompagnées d'orages et que les énormes manifestations d'éclairs se faisaient sans pluie. Quant aux éclairs de chaleur (*sheet lightnings*), il considère comme fausse l'opinion qu'ils ne sont que la réflexion d'éclairs éloignés.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

L'extraction de l'or des minerais antimonieux. — Les minerais antimonieux contiennent souvent de l'or qu'il est fort malaisé d'en extraire; parfois il est à l'état libre, parfois aussi sous forme de sulfure double d'antimoine et d'or; la quantité de métal précieux varie du reste dans de très larges limites, depuis une proportion à peine appréciable, jusqu'à 48 onces (de 31 gr.) à la tonne anglaise de 1 016 kilos. Bien entendu, c'est pour des minerais assez pauvres qu'il n'a pas encore été possible de trouver une méthode véritablement pratique, par suite de l'affinité très grande qu'il y a entre l'or et le sulfure d'antimoine, et les réactifs qui mettent en liberté le premier attaquent et absorbent aussi l'autre.

MM. Holloway et Longridge viennent d'imaginer un procédé qui tire parti de l'affinité encore plus grande qu'il y a entre l'antimoine métallique et l'or pour séparer le sulfure d'antimoine de l'or. Le sulfure liquéfié et l'antimoine métallique sont brassés à plusieurs reprises par des moyens mécaniques, jusqu'à ce que l'antimoine ait pris tout l'or contenu dans le sulfure, il se sépare facilement de ce dernier en vertu de sa densité. Les résultats sont, paraît-il, fort satisfaisants.

— Moyen de préserver les surfaces métalliques polies contre la rouille. — Les instruments en acier, principalement ceux qui, par leur nature, sont exposés à rester longtemps en plein air, se rouillent facilement, même lorsqu'on y fait grande attention.

On peut obvier à cet inconvénient de la manière suivante : on fait dissoudre 20 grammes de camphre dans un quart de saindoux, on enlève l'écume qui se forme à la surface, on le mélange avec la quantité de graphite nécessaire pour obtenir la couleur du fer, et on frotte avec ce mélange les instruments préalablement bien nettoyés; au bout de vingt-quatre heures, on enlève cet enduit au moyen d'un linge fin.

Les instruments en acier ainsi traités, que l'on en fasse ou non usage, restent pendant des mois complètement à l'abri de la rouille.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Journal de pharmacie et de chimie (nos 10 à 12. — *Cazeneuve :* Sur un nouveau mode de préparation synthétique de l'urée et des urées composées symétriques. — *Marié :* Sur quelques dérivés des acides cérotique et mélissique. — *Klobb :* Sur quelques nouveaux dérivés des éthers cyanacétiques. — *Mallat :* Echelle alcaline des eaux minérales naturelles du bassin de Vichy. — *Petit :* Sur le dosage de la caféine dans le thé. — *Marié :* Comparaison entre les dérivés des acides des cires et les dérivés des acides des graisses. — *Soulard :* Analyse d'un liquide pleurétique. — *Lafay :* Analyse d'un liquide de tumeur parotidienne; épithélioma glandulaire lobulé. — *Bourquelot :* Sur la présence, dans le *monotropa hypopytis* d'un glucoside de l'éther méthylsalicylique et sur le ferment soluble hydrolysant de ce glucoside. — *Causse :* Sur le tartrate de phénylhydrazine et ses dérivés. — *Georges :* Sur le chlorhydrosulfate de quinine. — *Matrot :* Dispositif pour maintenir la constance du niveau d'un liquide dans un récipient.

— Archives de biologie (n° 3, avril 1896). — *Giltay :* Sur l'occlusion des artères nourricières de la tête chez le lapin. — *Herla :* Sur un nouveau bacille capsulé. — *Rubbrecht :* Sur la signification physiologique des albuminoïdes du sérum. — *Weisgerber :* Influence de la respiration d'un air riche en CO^2 sur la tension des gaz du sang artériel. — *Falloise* et *Dubois :* Sur la valeur du quotient respiratoire. — *Van der Stricht :* La maturation et la fécondation de l'œuf d'*Amphioxus lanceolatus*.

— Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles (t. XXX, 1896). — *Van Bemmelen :* L'hydrogel et l'hydroxyde cuivrique cristallin. — Sur la composition, les gisements et l'origine de la sidérose et de la vivianite, dans le derri inférieur des hautes tourbières du Sud-Est de la province de Drenthe.

— Revue philosophique (nos 4 à 7, avril à juillet 1896). — *G. Fonsegrive :* Généralisation et induction. — *Bergson :* Mémoire et reconnaissance. — *Féré :* Civilisation et névropathie. — *Dumas :* Recherches expérimentales sur la joie et la tristesse. — La joie. — *De la Grasserie :* De l'involution et de l'ordre respectif des idées, révélés par le langage. — *Féré :* La main, la préhension et le toucher. — *Dauriac :* Le plaisir et

l'émotion musicale. — *Dumas :* La tristesse. — *Münz :* La logique de l'enfant.

— Journal de l'anatomie (nos 2 et 3, mars à juin 1896). — *Duval :* Etudes sur l'embryologie des cheiroptères. — *Trolard :* Le ganglion dit du spinal. — *Lagnesse :* Recherches sur l'histogénie du pancréas chez le mouton. — *Cavalié :* De l'innervation du diaphragme par les nerfs intercostaux. — *Retterer :* Sur le développement morphologique et histologique des bourses muqueuses et des cavités péritendineuses. — *Pettit :* Recherches sur les capsules surrénales. — *Féré :* Les stigmates tératologiques de la dégénérescence chez les sourds-muets.

— Nouvelle iconographie de la Salpêtrière (nos 2 et 3, mars à juin 1896). — *Hanot* et *Meunier :* Gomme syphilitique double de la moelle épinière ayant déterminé un syndrome de Brown-Séquard bilatéral avec dissociation syringomyélique. — *Gilles de la Tourette :* La syphilis héréditaire de la moelle épinière. — *Delbet :* Quelques applications chirurgicales de photographies de Rœntgen. — *Richer* et *Meige :* Documents inédits sur les démoniaques dans l'art. — *Chipault :* De quelques déformations de la main et des doigts consécutives à l'ostéite syphilitique. — *Weilt :* Mal de Pott avec grande déformation. — *Meige :* Les mains et les bossus dans l'art.

— Archives de neurologie (vol. I, nos 5 et 6, mai et juin 1896). — *Alelekoff :* Etude anatomo-pathologique sur l'œdème bleu. — *Charon :* Guérison apparente des troubles psychiques chez deux maniaques atteintes, l'une de fièvre typhoïde, l'autre de suppuration abondante. *Klippel :* Les neurones, les lois fondamentales de leurs dégénérescences. — *Cullere :* L'incontinence d'urine et son traitement par la suggestion.

— Revue de médecine (nos 4 à 6, avril à juin 1896). — *Lépine :* Système nerveux. — *Branthomme :* Sur trois cas d'abcès de fixation dans la pneumonie. — *Lépine :* Note historique sur les vaso-moteurs et particulièrement les vaso-dilatateurs. — *Hamburger :* Etude sur la résorption des liqueurs dans les cavités abdominale et péricardiaque. — *Lépine :* Sur le ferment glycolytique produit aux dépens de la diastase amylolitique. — *Chauffard* et *Ramond :* Des adénopathies dans le rhumatisme chronique infectieux. — *Boisson :* La fièvre paludéenne bilieuse hémoglobinurique. — *Laval :* De l'influence des exercices physiques sur l'excrétion de l'acide urique. — *Roland :* De la suppression des sensations et de ses effets sur l'activité psychique. — *Boulogne :* De la sclérose en plaques à début apoplectiforme. — *Roger* et *Josué :* Recherches expérimentales sur l'appendicite. — *Oddo :* La tétanie chez l'enfant. — *Lamacq :* Névralgie métatarsienne antérieure. — *Frenkel :* Sur la réaction dite paradoxale de la pupille. — *Caroë :* Mortalité par diabète en Danemark.

— Revue de chirurgie (nos 5 et 6, mai-juin 1896). — *Loison :* De la constitution anatomique des néarthroses du coude après les résections sous-périostées. — *Lardy :* Contribution à la sérothérapie du tétanos. — *Nicaise :* Sur l'appendicite. — *Féré :* Note sur les difformités développementales du cubitus et de la clavicule. — *Duret :* De la gastropexie. — *Ati Kragius :* Du traitement chirurgical des tumeurs de la fosse latérale moyenne du crâne. — *Vautrin :* De l'obstruction calculeuse du cholédoque. — *Pasteau :* Note sur l'enlèvement de la canule chez les trachéotomisés. — *Durand :* De la résection préliminaire du cinquième cartilage costal pour aborder le péricarde dans les interventions à pratiquer sur cet organe.

Bulletin météorologique du 10 au 16 août 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 10	759mm,36	14°,8	10°,0	21°,2	N.-E. 2	2,4	Pluvieux.	—1°P. du Midi; 2°Haparanda; 3°Mt Mounier; 5°Hernosand.	28° Iles Sanguinaires; 46°Biskra; 42°Palerme; 38° Athèn.
☌ 11	762mm,76	17°,9	12°,5	24°,0	N. 3	0,0	Assez beau.	—2° Mt Mounier; 4°Mts Vent.. Aigoual; 5° Puy-de-Dôme.	29° Iles Sanguinaires; 43° Palerme; 37° Sfax, Brindisi.
☍ 12	763mm,51	18°,2	14°,8	23°,7	N.-N.-W. 2	0,0	Brumeux à l'horizon.	—4° P. du Midi; —1° Mt Mounier; 3° Mt Ventoux.	29° C. Béarn; 41° Athènes; 39° Tunis; 38° Biskra, Patras.
☊ 13	762mm,37	17°,7	12°,9	24°,1	S.-W. 3	0,0	Cumulus W. 1/4 S.	—1°P. du Midi; 1°Mt Mounier; 5° Mt Ventoux; 6° Arkangel.	33°C. Béarn; 37°Biskra, Constantinople; 35° Athènes.
♀ 14	759mm,03	16°,2	10°,3	24°,4	W.-S.-W. 3	0,0	Assez beau.	—2°P. du Midi; 0° Mt Mounier; 5° Hernosand; 6° Arkangel.	33° C. Béarn; 36° Biskra; 35° Athènes; 34° Brindisi.
♄ 15 P. Q.	757mm,64	16°,8	13°,6	22°,9	W.-N.-W. 2	0,0	Assez beau.	5° P. du Midi, Hernosand; 8° Mt Ventoux, Briançon.	32° Cap Béarn; 37° Brindisi; 33°Biskra, Patras; 31°Tunis.
☉ 16	761mm,27	15°,0	8°,3	22°,6	N.-N.-W. 3	0,0	Assez beau.	3° P. du Midi; 5° Servance; 6° Puy-de-Dôme; 7°Hernosand.	32° C. Béarn; 41° Biskra; 36° Tunis, Brindisi; 33°Athènes.
Moyennes.	760mm,85	16°,66	11°,77	23°,27	Total...	2,4			

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 17°,6 de cette période. Les pluies ont été assez rares; voici les principales chutes d'eau recueillie : 25mm à Gap le 10; 42mm à Lemberg, 32mm à Hermanstadt, 26mm à Helsingfors le 12; 20mm à Moscou le 13; 52mm à Munster le 14; 35mm à Vienne le 15; 25mm à Barcelone le 16. — Orage à Rochefort, Chassiron, pic du Midi, Servance le 10; à Biarritz, mont Mounier (avec grêle), Clermont, Servance, Carlsruhe, en Autriche-Hongrie le 11; à Lyon, au mont Aigoual le 15. — Neige au mont Mounier le 10. — Grêle au mont Mounier le 11, à Moscou le 13.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Vénus*, faiblement visibles à l'W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 22 à 1h15m0s et 0h50m26s du soir. — Le rouge *Mars*, qui illumine les deux derniers tiers de la nuit, brille à l'E. avant l'aurore et atteint son point culminant à 7h24m47s du matin. — *Jupiter*, très rapproché du Soleil et invisible, arrive à sa plus grande hauteur à 11h34m31s du matin. — Le pâle *Saturne*, visible à l'W. au commencement de la nuit, tout près de l'horizon, passe au méridien à 4h41m13s du soir. — Le 22, entrée du Soleil dans le signe de la *Vierge*. — Le 23, éclipse partielle de Lune en partie visible à Paris, de 4h17m6s à 9h56m1s du matin, la Lune se couchant à 5h2m du matin. — Le 25, *Mercure* passe par son nœud descendant. — Le 24, marée de coefficient 0,89. — D. Q. le 31.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19 rue des Saints-Pères. — 34049. *L'Administrateur-gérant*, HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 9. 4e SÉRIE. — TOME VI 29 AOUT 1896.

HISTOIRE DES SCIENCES

Étude sur Mesmer.

Pour connaître le magnétisme animal, il faut savoir comment il est né. C'est ce que je me propose d'établir dans cette étude. Je suis convaincu qu'un coup d'œil donné à l'histoire des dix années qui s'écoulent de 1774 à 1784 suffit pour nous orienter et nous faire comprendre, bien mieux qu'aucune discussion physiologique, ce que c'est que le magnétisme animal.

L'hypnotisme et le mysticisme étendent rapidement leurs racines dans la pensée moderne. Il y a des personnes intelligentes dont l'esprit s'exalte au contact des sciences occultes, tandis que les intelligences médiocres se laissent facilement attirer par les subtilités captieuses de toute doctrine qui porte l'empreinte du mystère, et demeurent comme paralysées, satisfaites de contempler les ténèbres. L'hypnotisme, aussi bien chez les personnes en qui il se manifeste, que chez celles qui, dans leurs études, y attachent une importance excessive, est un phénomène morbide. Ce n'est pas seulement une maladie, c'est encore une maladie contagieuse. On le vit clairement lors de la première invasion épidémique qui eut lieu à Paris vers la fin du siècle dernier.

Après avoir appris à faire la diagnose de cette maladie, nous jugerons mieux des développements psychologiques qui donnent origine à la prédisposition des individus et des masses pour les sciences occultes. Nous n'en guérirons pas pour cela, mais nous apprendrons à reconnaître plus facilement le mysticisme avec les multiples aspects sous lesquels il se présente, suivant les circonstances et les personnes.

La méthode historique, lorsqu'il s'agit de traiter les questions d'actualité, a ce grand avantage qu'il rend la critique plus courtoise. Écrivant sur des choses vieilles d'un siècle, on n'a point à craindre de blesser la susceptibilité d'amis, de collègues, ni à se préoccuper de la question d'intérêt, ce qui constitue bien la difficulté la plus pénible dans les questions de ce genre. En remontant vers la source, les eaux, devenues fangeuses dans leur cours, apparaissent plus limpides, presque pures. Le passé nous sert à juger le présent.

*
* *

La tendance de Mesmer vers le mysticisme apparaît déjà avec évidence dans le premier écrit publié par lui et dans lequel il traitait de l'influence que les planètes exercent sur le corps humain (1).

En 1774 Mesmer soignait à Vienne une demoiselle de vingt-neuf ans, nommée Esterline. C'était une hystérique qui souffrait de convulsions, avec douleurs, délire, syncopes.

A cette époque, il y avait à Vienne un jésuite, le père Hell, professeur d'astronomie, qui croyait, comme d'autres avaient cru avant lui, que l'aimant exerce une influence sur l'organisme humain (2).

(1) Mesmer, *De planetarum influxu*, 1766. Thèse de doctorat.
(2) Les premières observations sur cette question, si controversée de nos jours encore, se trouvent dans les œuvres du médecin et philosophe Cardano, un des humanistes les plus distingués et un des esprits les plus vastes de la Renaissance.

Mesmer raconte qu'il se fit prêter des aimants par le père Hell (1). Ayant appliqué trois de ces fers aimantés, l'un sur la poitrine et deux sur les jambes de la demoiselle Esterline, celle-ci dit qu'elle sentait sous la peau un courant douloureux, comme d'une matière subtile, et que ce courant, après avoir fait divers tours, se dirigeait vers la partie inférieure du corps, par où il s'échappait; après quoi, les accès disparaissaient, ce qui lui permettait de reposer tranquillement pendant plusieurs heures.

Pour faire mieux comprendre les idées de Mesmer, je raconterai les expériences qu'il fit, avec le célèbre médecin et physiologiste Ingenhousze (2), sur la demoiselle Esterline (3). La malade, après un accès de convulsions, était tombée en syncope. Ingenhousze s'approcha du lit tandis que Mesmer s'en éloignait; puis celui-ci dit à Ingenhousze de toucher la malade, ce qu'il fit, sans provoquer aucun mouvement chez cette dernière. Alors Mesmer dit à Ingenhousze de s'approcher de lui, le toucha et lui serra les mains pour lui communiquer le magnétisme. Puis Ingenhousze s'étant dirigé une seconde fois vers la malade et l'ayant touchée, il se manifesta chez elle un violent accès de convulsions. On répéta l'expérience et toujours, dans les parties que touchait Ingenhousze, il se produisait, après le contact, un fort mouvement qu'on n'y observait point auparavant.

Mesmer proposa une seconde expérience. Il magnétisa une tasse de porcelaine choisie par Ingenhousze parmi six qui se trouvaient dans la chambre, Ayant fait appliquer successivement ces six tasses sur la main de la malade, celle-ci fit un mouvement. donnant un signe de douleur au contact de celle que Mesmer avait touchée.

Cette demoiselle hystérique n'avait pas même besoin qu'un corps magnétisé la touchât. Il suffisait que Mesmer, placé à huit pas de distance, dirigeât vers elle la pointe des doigts pour que l'accès des convulsions se produisît également. Cette expérience est la seule importante parmi celles que j'ai rapportées ici. Beaucoup croient encore aujourd'hui à l'existence d'un fluide magnétique, au moyen duquel une personne peut en magnétiser une autre. Ce fluide n'existe pas. Pour s'en convaincre, il suffit de rappeler que certains, comme Cardano, réussissent à se magnétiser d'eux-mêmes en regardant un objet lumineux ou en pensant simplement au sommeil hypnotique.

Quelques jours après, Ingenhousze dit à ses amis que tout cela n'était qu'une farce et une supercherie ridicule, ce qui n'est pas complètement vrai.

Mesmer s'adressa à la Faculté de médecine de Vienne, afin qu'elle nommât une commission; mais la demoiselle Esterline s'était mariée, ses convulsions avaient disparu et elle ne voulut plus entendre parler de Mesmer.

*
* *

Au mois de février 1778, Mesmer arriva à Paris, et il ouvrit immédiatement une maison de santé à Créteil. Deux mois après son arrivée, il invita l'Académie de médecine à prendre connaissance de sa nouvelle méthode de cure.

Je ne rapporterai point les luttes que Mesmer soutint à Paris avec l'Académie de médecine et avec la Faculté de médecine (1); je raconterai seulement le début de ses vicissitudes.

Tous les commissaires s'étaient réunis et étaient prêts à partir en carosse pour aller à Créteil, lorsqu'on leur remit une lettre dans laquelle il était dit « que les malades de M. Mesmer avoient reçu quelques jours auparavant la visite d'un grand prince qui leur avoit fait une grande révolution; que la visite des commissaires leur en faisoit craindre une nouvelle; que les malades étoient presque tous des personnes de condition, qui ne pouvoient être conduits

---

Cardano, dans le livre VII de son traité *De subtilitate*, au paragraphe *Magnes*, raconte quelques expériences faites par un empirique, à Milan, lequel rendait le bras insensible au moyen de l'aimant. Cardano fit l'essai sur lui-même, et il vit qu'il pouvait s'enfoncer une aiguille magnétisée dans la peau sans en ressentir aucune souffrance. Toutefois, nous savons que Cardano était un névropathe, qui pouvait s'hypnotiser lui-même quand il le voulait. Dans le livre XVIII du même traité, Cardano a écrit des choses telles, relativement à la puissance des songes et à la télépathie, qu'elles nous autorisent non seulement à mettre en doute la valeur de ses expériences touchant une action quelconque de l'aimant, mais encore à le regarder comme étant véritablement fou. Cependant il entrevit les applications que l'on pouvait faire de l'aimant contre la douleur, et il ajoutait : « Si cela est vrai, quel bénéfice ne pourra-t-on pas en retirer! » Mais ses espérances ne se réalisèrent pas. Le dernier travail publié sur cette question est de l'un des plus célèbres physiologistes de l'Allemagne, Hermann. Dans le titre, le professeur de Königsberg se pose cette question : « Le champ magnétique a-t-il des actions physiologiques directes? » Et la réponse qui résulte de toutes les expériences soigneusement recueillies est négative.

Il n'est pas possible de toucher à cette question sans rappeler le nom de Charcot, notre maître à tous dans le champ de la pathologie du système nerveux. L'admiration et la gratitude personnelle que j'éprouve pour lui resteront inaltérables. Néanmoins, c'est mon devoir de physiologiste de déclarer que quelques-uns de ses écrits sont comme voilés d'un léger nuage de mysticisme. Il suffit de rappeler la longue série de ses travaux sur la métallothérapie et sur le *transfert* pour signaler des problèmes très graves qu'il n'est pas parvenu à faire entrer dans l'orbite des sciences exactes.

(1) L. Hermann, *Hat das magnetische Feld directe physiologische Wirkungen?* (*Archiv. f. d. g. Physiologie*, 1888, XLIIIe vol., p. 217.)

(2) Mesmer, *Mémoire sur la découverte du magnétisme animal*, p. 18.

(3) *Ingen-Housz*, comme d'autres écrivent, est ce même auteur dont on trouve le nom dans les traités de physique, lorsqu'on parle de la conductibilité de la chaleur.

(1) Lettres de M. Mesmer à M. Vicq d'Azir et à messieurs les auteurs du *Journal de Paris;* à Bruxelles, 1784.

comme la lie du peuple. Mesmer espérait que la Société royale de médecine voudrait bien renvoyer sa visite jusqu'à ce qu'il y eût une amélioration. » Cette lettre était accompagnée des certificats de quatre personnes guéries, et Mesmer ajoutait « que ces pièces tiendroient lieu de la visite projetée » (1).

Malgré le dissentiment qui éclata immédiatement entre Mesmer et les médecins de Paris, la clientèle du médecin allemand devenait chaque jour plus nombreuse. Il s'établit d'abord à l'hôtel Bouvet, sur la place Vendôme, puis il transporta sa clinique à l'hôtel Bouillon, près de la Bourse.

La société parisienne était préparée pour le triomphe de Mesmer; le milieu était électrisé, il suffisait d'une étincelle pour que le magnétisme se propageât dans toute la France.

Mesmer était un homme de haute taille, très élégant et d'aspect agréable. D'aucuns lui ont reproché de manquer d'esprit et de talent littéraire. Certes ce qu'il a écrit est bien inférieur, comme style, aux simples lettres de quelques femmes qui écrivaient sans la préoccupation que d'autres verraient leurs lettres imprimées; lettres intimes échappées, pour ainsi dire, de leur plume, et dans lesquelles nous admirons aujourd'hui encore l'art exquis de bien dire particulier à cette époque.

C'est au mysticisme, à l'aspiration vers les choses occultes, qui a tourmenté de tout temps l'humanité, que Mesmer dut sa fortune. Il comparait avec emphase sa découverte à celle du télescope et du microscope, et il disait que le magnétisme ouvrait au regard un monde nouveau.

L'humilité n'a pas été une des vertus dominantes de Mesmer. On peut en juger d'après son style. « La plupart des propriétés de la matière organisée, telles que la cohésion, l'élasticité, la gravité, le feu, la lumière, l'électricité, l'irritabilité animale, qui, jusqu'à présent, ont été regardées comme des qualités occultes, seront expliquées par mes principes, et leur mécanisme mis en évidence.

« Je me flatte d'avoir jeté un nouveau jour sur la théorie des sens et de l'instinct.

« J'ai la certitude que les états qui font le plus peur, comme la folie, l'épilepsie et la plus grande partie des convulsions, sont le plus souvent les effets funestes de l'ignorance du phénomène dont je parle, et de l'impuissance des moyens employés par la médecine; que presque tous les cas de maladies ne sont que des crises inconnues et dégénérées, qu'il est enfin peu de circonstances où on ne puisse les prévenir et les guérir (2). »

(1) Extrait du *Journal de Paris;* vendredi, 27 août 1784.

(2) *Mémoire de A. Mesmer sur ses découvertes;* Paris, chez Tuchs, maison Cluny. An VII. La première édition de ce livre fut imprimée en 1778.

Ce fut presque exclusivement à la cure des maladies nerveuses que Mesmer appliqua le magnétisme animal. Pourquoi ? Voici comment Bailly, un des plus célèbres contradicteurs de Mesmer, répondait déjà, au siècle dernier, à cette demande : « On voit que des hommes atteints, apparemment, de la même maladie guérissent en suivant des régimes tout à fait contraires, en prenant des remèdes complètement différents. La nature est donc assez forte pour maintenir la vie malgré un remède mauvais, et elle peut triompher du mal et du remède. Si l'organisme a cette puissance de résister aux remèdes, à plus forte raison a-t-il le pouvoir d'agir sans eux. L'expérience de l'efficacité des remèdes a donc toujours quelque incertitude. Quand il s'agit du magnétisme il y a une incertitude de plus ; celle de son existence. »

*
* *

Jamais la science n'avait fait des progrès aussi rapides qu'à cette époque. Il suffit de rappeler Lavoisier, Laplace, Lagrange, Berthollet, Buffon, Haüy, et tant d'autres, qui ouvrirent des voies nouvelles et fécondes dans l'étude de la nature. Mais le public était fatigué et comme irrité du triomphe de l'esprit scientifique qui avait envahi la société.

Dans les couches inférieures, dans la majorité du peuple français se préparait lentement une réaction contre la science, contre l'orientation mathématique et positive qu'on avait donnée à la philosophie, à commencer par La Mettrie et Voltaire pour arriver aux encyclopédistes Diderot et d'Alembert. Ce fut la rébellion de la foule contre la science qui fit la force de Mesmer.

Mesmer avait le prestige que lui donnait sa qualité d'étranger. Il n'en serait peut-être plus de même aujourd'hui, mais alors ce fut un élément de succès pour les partisans de Mesmer, de pouvoir faire pièce aux médecins de Paris ; on était las de les voir circuler avec leur lugubre costume ; il fallait leur donner une leçon; ils n'avaient jamais rien compris, et un médecin étranger devait enfin venir qui ferait connaître un moyen universel de guérir et de préserver des maladies.

La médecine de Mesmer était une chose populaire, que tout le monde comprenait ; autre raison de son succès. Il n'y a qu'une seule maladie, disait le thaumaturge, mais elle apparaît avec des formes et sous des aspects multiples. Il n'y a qu'un seul remède, le magnétisme animal.

Le magnétisme animal fut comme une soupape qui s'ouvrit, et par laquelle put trouver issue la fougue longuement comprimée de cette partie de la société, qui, dans tous les temps, reste réfractaire aux progrès de la science.

*
* *

Le fameux *baquet* de Mesmer consistait en une espèce de cuve faite de bois de chêne et de la hauteur d'un demi-mètre environ. Le couvercle de cette cuve était percé d'un certain nombre de trous d'où sortaient des branches de fer poli coudées et mobiles, terminées en pointe émoussée, qui servaient de conducteur au fluide magnétique.

Les malades se disposaient sur plusieurs rangs autour du *baquet*, et chacun tenait sa branche de fer, laquelle, au moyen du coude, pouvait être appliquée directement sur la partie malade. Une corde était passée autour du corps des assistants pour les unir les uns aux autres. Quelquefois on formait une seconde chaîne en établissant la communication par les mains ; et pour cela chacun plaçait le pouce entre le pouce et l'index de son voisin ; alors l'impression reçue à gauche, par la pression du pouce, se rendait par la droite et circulait à la ronde.

Un piano était placé dans un coin de la salle, et l'on y jouait différents airs dans des mouvements variés, quelquefois en accompagnant le son de la voix et le chant. Mesmer avait plusieurs médecins pour l'assister, car lorsque la foule était considérable dans la salle il ne suffisait pas à lui seul. Ceux-ci, dit la chronique, étaient choisis par Mesmer entre les plus jeunes et les plus beaux parmi ses disciples.

Les malades étaient déjà disposés en cercle autour du *baquet* lorsque commençait la séance de magnétisme. Mesmer se présentait dans la salle vêtu de soie couleur lilas. Les médecins tenaient en main une baguette de fer et touchaient les malades sur la face, derière la tête, et sur la partie malade. Ils faisaient des signes et parfois des palpations avec les doigts. L'important, disait Mesmer, était de savoir bien diriger les pôles magnétiques ; sans cela l'on ne pouvait obtenir aucun effet.

Quand l'action de la baguette de fer, le contact des doigts et les passes magnétiques ne suffisaient pas, on y joignait l'effet psychique d'un regard intense, pendant qu'avec les mains on pressait doucement l'abdomen. Si cela ne suffisait pas encore pour provoquer une crise, Mesmer prenait une attitude plus intime et plus énergique. Il s'asseyait devant la malade, dont il pressait les jambes et les genoux entre ses jambes et ses genoux : il lui appliquait les mains sur le bas ventre, le plus possible dans la direction des ovaires, palpant en passant les parties les plus sensibles du corps, tandis que ses yeux, ardemment fixés sur ceux de la malade, se rapprochaient d'elle progressivement, jusqu'à ce que leurs bouches se touchassent presque.

*
* *

Relativement à la chronique scandaleuse du magnétisme animal, il y aurait beaucoup à dire. Dans le livre de Morand (1) est imprimé le rapport secret fait au roi Louis XVI sur les dangers que couraient les bonnes mœurs avec la pratique du magnétisme. Toutes les femmes qui allaient se faire magnétiser n'étaient pas des malades. Mais je ne puis m'arrêter sur ce sujet. Mesmer avait su mettre la sensibilité à la mode. Le magnétisme était un moyen pour connaître qui était plus sensible, et la société élégante se plaisait à ces expériences.

Dans un livre imprimé clandestinement, et ayant pour titre : *Choix des mémoires secrets pour servir à l'Histoire de la République des Lettres*, j'ai trouvé l'anecdote suivante, du 27 avril 1784 :

« Cela devient un spectacle. Dernièrement Mme la princesse de Lamballe, avec une dame de sa suite, est allée chez le docteur Mesmer, comme il magnétisait. Il n'y avait pas moyen de refuser une princesse, et, malgré la parole donnée par ce médecin aux malades, Son Altesse les a vus entourant le baquet mystérieux, et s'y livrant à toutes les simagrées qu'il leur fait faire. Les femmes surtout ont été très scandalisées d'une semblable curiosité ; car ce sont elles qui éprouvent les plus singulières convulsions, tenant beaucoup des extases du plaisir ; aussi sont-elles les plus ardentes à prôner le mesmérisme (2). »

La princesse de Lamballe avait voulu se faire magnétiser, et Mesmer n'y étant point parvenu, la croyance s'était répandue, parmi le peuple, que le sang royal résistait au magnétisme (3).

Pauvre princesse de Lamballe ! Elle était née dans la maison de Savoie Carignan, et, au mois de septembre 1792, elle tomba victime de la fureur des *sans-culottes*. Taine, dans *la Conquête jacobine*, nous fait connaître la triste figure de son assassin Petit-Mamain (4). Il était fils d'un hôtelier, et il se promenait au Palais-Royal, un cimeterre au côté et deux pistolets à la ceinture, accompagné d'autres mauvais sujets de son espèce. Ce scélérat, au lieu de se cacher, se faisait voir en public et se vantait de ses crimes. Un témoin oculaire a recueilli ses paroles : « *C'est moi*, s'écriait-il, *qui ai éventré la Lamballe et qui lui ai arraché le cœur... Tout mon regret est que le massacre ait été si court, mais il recommencera.* »

(1) Morand, *le Magnétisme animal*, p. 45 ; Paris, 1889.
(2) *Op. cit.*, p. 218.
(3) *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*. Article de Dechambre, Mesmérisme ; t. VII, p. 156.
(4) H. Taine, *La Conquête jacobine*, t. II, p. 406.

*
* *

L'étoile de Mesmer — car il croyait à l'influence des astres — arriva à son apogée en 1784, année mémorable par un grand nombre d'événements. Ce fut alors qu'on vit s'élever pour la première fois un ballon aérostatique, sur le Champ de Mars. L'Académie des sciences avait chargé Montgolfier de préparer un ballon de soie, recouvert d'un vernis imperméable, qui fut rempli d'hydrogène ; il était plus haut qu'une maison. Pilâtre de Rozier et le marquis d'Arlande firent la première ascension libre dans l'air.

Dans les salons et dans les journaux, il n'était question que des ballons aérostatiques et du magnétisme. On en faisait le sujet de chansons satiriques qui couraient les rues de Paris, comme on le voit par le couplet suivant :

Qu'on aime tant qu'on voudra
Les ballons et l'opéra ;
Qu'on parle de politique,
De fluide magnétique
Sans s'intéresser à rien ;
C'est bien,
C'est bien,
On n'est pas Français pour rien.

Mesmer, à ce moment, avait commencé à magnétiser même les arbres. Les malades accouraient à ces arbres, auxquels on avait attaché des cordes, et ils passaient là des heures entières, tombant en convulsions et se donnant ainsi en spectacle sur les boulevards et dans les jardins.

Un trésorier de France, Michel Fournier, publia sur la guérison de sa nièce un rapport signé par les officiers de la municipalité, par trois chirurgiens, par un médecin, par des chanoines et par un évêque.

Les attestations prouvant l'efficacité du magnétisme animal dans la cure des maladies se publiaient par volumes ; et il m'en est passé plusieurs entre les mains (1). Je cite seulement celle qui fut écrite par un ministre des finances, et qui a pour épigraphe un distique latin. C'est la nièce de Fournier qui adresse à Mesmer les paroles suivantes :

« Enfant aveugle, traînant mes pas, je te demande, Mesmer, la parole, l'usage de mes pieds, la vue ; je marche, je vois, je parle. »

« *Infans cæca, trahens gressum, te Mesmer, posco*
Verba, pedes, oculos. Ambulo, cerno, loquor. »

Malgré les volumes de certificats que l'on imprimait pour faire l'apologie de Mesmer, celui-ci continuait à être tourné en dérision, comme le prouve ce couplet d'une chanson *sur l'air de Grégoire* (1) qui se chantait dans les rues de Paris :

Que le charlatan Mesmer,
Avec un autre frater,
Guérisse mainte femelle ;
Qu'il en tourne la cervelle,
En les tâtant ne sais où,
C'est fou,
Très fou,
Et je n'y crois pas du tout ;
Mais je pense qu'il magnétise
Par la sottise.

*
* *

Les choses en étaient à ce point lorsque le roi se décida à nommer une commission. Celle-ci était composée de quatre médecins de la Faculté de Paris, auxquels, sur leur demande, le roi adjoignit cinq autres membres de l'Académie royale des sciences, avec ordre de lui faire un rapport sur le magnétisme animal.

De cette commission faisaient partie Franklin, Lavoisier, Bailly. Ils parlèrent du magnétisme en grands savants qu'ils étaient. Nommés le 12 mars 1784, ils présentaient au roi, au mois d'août de la même année, le rapport rédigé par Bailly et approuvé par ses collègues. C'est un opuscule de 74 pages, resté mémorable parmi tous les écrits qui ont été publiés sur l'hypnotisme.

La question fut examinée sous tous ses aspects, c'est-à-dire au point de vue physique, physiologique, médical et moral.

La commission s'étant rendue à l'institut du docteur Deslon, élève de Mesmer, trouva quelques malades calmes et tranquilles, tandis que d'autres étaient agités et en proie aux convulsions. Lorsque, placés autour du *baquet*, l'un d'eux commençait à être pris de convulsions, les autres ne tardaient pas à en souffrir également.

De temps en temps quelqu'un criait et s'agitait avec des mouvements précipités et involontaires des extrémités. Beaucoup se plaignaient d'un resserrement à la gorge, de chaleurs, d'une sensation de chaud ou de froid. Les malades étaient liés en cercle autour du baquet jusqu'à ce que la crise éclatât. Ensuite on les laissait libres. Ceux qui, par sympathie, se sentaient plus attirés, se précipitaient dans les bras l'un de l'autre, dans un état d'exaltation morbide, riant, pleurant, tout convulsionnés. Et tous étaient soumis à la volonté du magnétiseur, qui, d'un signe, les faisait se séparer ou s'embrasser. Lorsque les phénomènes devenaient trop graves, à tel point que le magnétiseur ne pouvait plus les dominer, il y avait une salle matelassée, nommée la

(1) *Nouvelles cures opérées par le magnétisme animal.* Compte rendu, à M. Mesmer, de l'état des malades admis au traitement gratuit par lui établi, par M. Giraud, docteur-médecin de la Faculté de Turin. — Recueil des pièces les plus intéressantes sur le magnétisme animal, MDCCLXXXIV.

(1) *Choix des Mémoires secrets pour servir à l'histoire de la République des Lettres depuis l'année 1762 jusques y compris 1785*, p. 265.

salle des crises, dans laquelle on transportait les malades.

Les membres de la Commission s'étaient fait préparer un *baquet* par le docteur Deslon ; ils demeurèrent de longues heures devant les barres de fer sans éprouver aucun effet. Par scrupule ils voulurent répéter les séances trois jours de suite, pendant deux heures et demie pour chaque séance, mais aucun d'eux n'éprouva le moindre phénomène qu'il pût attribuer au magnétisme.

***

Plusieurs réunions furent tenues par la commission dans l'habitation de Franklin, à Passy, où l'on conduisait les malades lorsque Franklin était indisposé.

Benjamin Franklin, envoyé en France comme ambassadeur de la République des États-Unis, était devenu l'une des figures les plus caractéristiques de Paris. A un moment ce fut lui qui donna le ton pour la manière de s'habiller. Lorsque les seigneurs et les gentilshommes commencèrent à laisser les habits de soie et de velours ornés de broderies et les habits galonnés, avec les talons rouges et l'épée, il fut de mode de porter des vêtements de gros drap, des souliers épais et un bâton noueux. Cela s'appelait s'habiller à la Franklin (1). A ceux qui lui demandaient des nouvelles de la révolution en Amérique, il répétait débonnairement : « *ça ira, ça ira* » ; il rendit ainsi populaire ce mot qui devint ensuite le refrain terrible et comme l'*alleluia* du sang à l'époque de la révolution (2).

Le public parisien raillait un peu la manie de popularité du célèbre savant et homme politique américain. Nous en avons la preuve dans un vaudeville qui se jouait en 1783 et dans lequel se trouvent les deux couplets suivants que l'on chantait sur l'air : *Changez-moi cette tête.* Dans la même chanson on se moque de Mesmer et de son collègue Deslon :

Nestor de l'Amérique,
Prise la voix publique
Du monde politique
Et du monde savant;
Mais dédaigne l'hommage
Dont le peuple volage,
Sans respect pour ton âge,
T'ennuie à chaque instant.
Conserve bien ta tête,
Ta vénérable tête;
Conserve bien ta tête,
Mais sans la montrer tant.

Un tudesque empirique,
Au bout d'un doigt magique,
Fait naître la colique
Ou la chasse à l'instant.
Son Don Quichotte assure
Que la mort en murmure,
Et cite mainte cure
Dont il est seul garant;
Changez-moi ces deux têtes,
Ces magnétiques têtes;
Changez-moi ces deux têtes,
Têtes de charlatan.

***

La partie la plus mémorable du rapport sur le magnétisme, présenté au roi Louis XVI, est celle dans laquelle fut confirmée la puissance qu'un homme peut exercer sur les autres, sans l'intermédiaire d'aucun agent physique, et où il fut établi que les gestes et les signes les plus simples produisent quelquefois des effets puissants sur les personnes douées d'une grande excitabilité nerveuse.

Un autre fait important mis en évidence par la Commission, ce fut que les expériences faites avec le magnétisme sur les personnes isolées, lorsqu'elles réussissaient, ne donnaient jamais une intensité de phénomènes aussi considérable que celle qu'ils purent observer dans la salle, alors qu'une foule de personnes se pressaient autour du *baquet,* attendant que la crise éclatât.

Que l'on me permette de rapporter ici un passage de ce document précieux entre tous pour l'histoire de l'hypnotisme.

« Le baquet est entouré d'une foule de malades ; les sensations sont continuellement communiquées et rendues ; les nerfs à la longue doivent se fatiguer de cet exercice ; ils s'irritent, et la femme la plus sensible donne le signal. Alors les cordes, partout tendues au même degré et à l'unisson, se répondent, et les crises se multiplient ; elles se renforcent mutuellement, elles deviennent violentes. En même temps les hommes témoins de ces émotions les partagent à proportion de leur sensibilité nerveuse ; et ceux chez qui cette sensibilité est plus grande et plus mobile, tombent eux-mêmes en crise.

« Cette grande mobilité en partie naturelle et en partie acquise, tant chez les hommes que chez les femmes, devient habitude. Ces sensations une ou plusieurs fois éprouvées, il ne s'agit plus que d'en rappeler le souvenir, de monter l'imagination au même degré, pour opérer les mêmes effets. C'est ce qu'il est toujours facile de faire en plaçant le sujet dans les mêmes circonstances. Alors il n'est plus besoin du traitement public, on n'a qu'à toucher les hypocondres, promener les doigts et la baguette de fer devant le visage ; ces signes sont connus. Il n'est pas même nécessaire qu'ils soient employés ; il suffit que les malades, les yeux bandés, croient que ces signes sont répétés sur eux, se persuadent qu'on les magnétise : les idées se réveillent, les sensations se

(1) H. Taine, *op. cit.*, I, 212.
(2) Ed. et Jul. de Goncourt, *Histoire de la société française pendant la Révolution,* p. 58.

reproduisent, l'imagination employant ses moyens accoutumés, et reprenant les mêmes voies, fait paraître les mêmes phénomènes. »

Aujourd'hui encore, après plus d'un siècle écoulé, nous ne saurions rien dire de mieux.

*
* *

Le docteur Deslon reconnut devant la Commission que l'imagination avait la plus large part dans les effets du magnétisme, et il ajoutait que ce nouvel agent n'était peut-être pas autre chose que l'imagination elle-même, dont la puissance était d'autant plus grande qu'elle était moins connue. Dans un de ses écrits, il avait déjà dit : « Si la médecine d'imagination est la meilleure, pourquoi ne nous en servirions-nous pas (1). »

Voici quelle fut la conclusion du rapport fait par la Commission au roi Louis XVI :

« Attouchements, imagination, imitation, telles sont donc les vraies causes des effets attribués à cet agent nouveau, connu sous le nom de *magnétisme animal*.

« Il y a lieu de croire que l'imagination est la principale des trois causes que l'on vient d'assigner au magnétisme... La pression, l'attouchement semblent lui servir de préparation ; c'est par l'attouchement que les nerfs commencent à s'ébranler, l'imitation communique et répand les impressions. Mais l'imagination est cette puissance active et terrible qui opère les grands effets que l'on observe avec étonnement dans le traitement public. Ces effets frappent les yeux de tout le monde, tandis que la cause est obscure et cachée. »

Aucun médecin moderne ne saurait exprimer avec plus de clarté et de vérité un jugement sur l'hypnotisme.

Au lieu du mot *imagination*, on emploie maintenant le mot *suggestion;* mais, au fond, la chose reste la même. Aujourd'hui encore, comme alors, ce sont les femmes hystériques et les hommes nerveux qui présentent le plus facilement les phénomènes de l'hypnotisme, avec des effets plus intenses et plus merveilleux.

Après Mesmer, le magnétisme trouva quelque application dans la médecine, parce qu'il fut prouvé que, par le moyen de l'imagination, l'homme peut tomber dans un état de sommeil morbide appelé hypnotisme, dans lequel il est moins sensible à la douleur. Mais de quelle manière la sensibilité diminue dans l'hypnotisme et comment s'exerce la suggestion? c'est ce qui n'a pu être clairement établi jusqu'à présent. Et nous ne devons point trop nous en étonner, puisque nous ignorons également quel est le mécanisme du sommeil naturel, et que nous ne faisons encore que recueillir les premières pierres qui serviront pour jeter les fondements d'une physiologie du sommeil, que l'on écrira peut-être au siècle prochain.

Personne, aujourd'hui, ne cherche plus la cause du sommeil naturel en dehors des causes communes à la vie; mais pour ce qui concerne les phénomènes plus rares et plus complexes que l'on observe dans l'hypnotisme, le vulgaire, étranger à la science, en cherche encore et en cherchera toujours une cause extra-naturelle. Les sciences occultes dureront autant que l'ignorance et le mysticisme. C'est ce que disait déjà le rapport présenté à Louis XVI : « *L'homme saisit, quitte, reprend l'erreur qui le flatte. Il est des erreurs qui sont éternellement chères à l'humanité.* »

*
* *

Le 14 juillet 1789, qui marqua la chute de la Bastille, vit également finir la mode du magnétisme animal. Bailly, l'auteur du rapport contre Mesmer, et qui était déjà député de Paris, fut nommé d'enthousiasme maire de la capitale.

Ce fut lui qui, le jour où le roi fut ramené de Versailles à Paris par le peuple, reçut Louis XVI aux portes et lui remit les clefs de la ville en lui disant : « Ce sont les mêmes qui furent présentées à Henri IV. Il avait reconquis son peuple; aujourd'hui, Sire, c'est le peuple qui a reconquis son roi. »

Au bout de deux ans de mairie, après que l'Assemblée nationale avait décrété que le buste de Bailly serait mis dans la salle des séances, ayant été appelé à déposer comme témoin dans le procès de la reine Marie-Antoinette, Bailly comprit immédiatement qu'un orage s'amassait sur sa tête. Il aurait pu fuir et échapper au danger; il ne le voulut pas.

Lorsqu'on lui demanda s'il connaissait l'accusée : « Ah! oui, je la connais, » répondit-il d'un ton pénétré en saluant la reine avec respect. Ensuite il protesta contre les accusasions et les imputations odieuses portées contre elle. A partir de ce moment, il cessa d'être un témoin aux yeux du tribunal, et il fut traité comme un accusé. La faute qu'on lui reprochait était d'avoir favorisé la fuite de la famille royale de Paris.

Bailly, qui avait été l'idole du peuple, maintenant abandonné de tous, fut condamné, à l'unanimité des voix, à être décapité.

A ce procès assistait comme témoin le fameux Coffinhal, de triste mémoire, qui, l'année suivante, condamnait à mort Lavoisier, le créateur de la chimie moderne, avec les paroles brutales et terribles : « *La République n'a pas besoin de savants* (1). »

Jamais on n'avait vu une foule aussi féroce et

(1) Deslon, *Observation sur le magnétisme animal*, p. 46-47.

(1) Voir E. Grimaux, *la Mort de Lavoisier* (*Revue des Deux Mondes*, 15 février 1887, p. 884).

aussi abjecte que celle qui détenait alors en France le pouvoir entre ses mains. Beugnot raconte que lorsque Bailly, le vénérable maire de Paris, fut remis, à la Conciergerie, entre les mains des gendarmes, ceux-ci se le renvoyaient de l'un à l'autre en disant : « Tiens, voici Bailly; prends-le ton Bailly; » et ils riaient comme des cannibales, et ils le poussaient presque jusqu'au point de le faire tomber, parce que le grand philosophe conservait son calme.

Le 12 novembre 1793, à midi, Bailly étant monté sur la fatale charrette fut conduit au Champ de Mars. Il tombait une pluie glaciale. Pendant qu'il attendait qu'on eût achevé de dresser la guillotine, un misérable qui le voyait frissonner lui cria en raillant : « *Tu trembles, Bailly. — Oui, mon ami*, répondit-il doucement; *j'ai froid.* » Ce furent ses dernières paroles.

La tradition raconte que Mesmer rencontra Bailly pour la dernière fois le jour même où on le conduisait à la mort. Il était sur le char des condamnés, les mains liées derrière le dos, et la populace de Paris l'insultait sur son passage. Mesmer eut le courage d'ôter son chapeau et de le saluer respectueusement.

Saluons, nous aussi, la mémoire de Mesmer. Son nom vivra toujours, tant qu'il y aura des névropathes, des hystériques, des personnes chez lesquelles sur un signe, la volonté et la conscience peuvent être suspendues, bien qu'elles aient l'apparence de personnes saines. S'il est vrai, comme beaucoup le croient, que, dans notre race, la dégénérescence du système nerveux va en s'accentuant, le nom de Mesmer sera tenu en plus grande vénération dans les siècles à venir.

L'alcoolisme, l'abus des excitants, le désir de sensations toujours plus fortes, le surmenage du cerveau, la négligence apportée dans l'éducation physique, préparent, avec l'hérédité pathologique, de nouvelles générations dans lesquelles on verra augmenter le nombre des individus qui passent facilement de la veille à un état de somnambulisme subit.

Si la lutte pour l'existence se fait plus acharnée, si les effets de l'épuisement deviennent plus désastreux et les batailles de la pensée plus meurtrières, on verra s'accroître la phalange des moins aptes, des neurasthéniques, des dégénérés, de ceux qui tomberont écrasés de fatigue, épuisés de faiblesse, comme les soldats moins robustes qu'une grande armée laisse derrière elle dans ses marches forcées sur la route de la victoire.

Pour ceux-là, et pour tous ceux qui n'auront point une culture suffisante, Mesmer restera une idole ou un thaumaturge. Toutefois ils ne constitueront toujours qu'une faible minorité, et dans son ensemble, notre race deviendra plus sage et plus robuste.

A. Mosso.

510,1

MATHÉMATIQUES

Notions fondamentales des sciences mathématiques (1).

A considérer la première question, le rapport serait une différence; à considérer la seconde, ce serait un quotient. C'est à cette seconde notion du rapport qu'on s'est arrêté, la première présentant un caractère de simplicité tel, qu'il ne paraît guère utile d'ajouter encore la dénomination de rapport à ce qu'on appelle déjà différence, reste ou excès. Bref, on réserve cette dénomination au quotient de deux nombres représentant les quantités en question, et, partant de la propriété principale du quotient, on pose d'habitude cette définition particulière :

Le rapport de deux quantités de même espèce, c'est le nombre par lequel il faut multiplier la seconde pour obtenir la première.

37. Il faut bien remarquer que le rapport ainsi compris est toujours un nombre abstrait, qui est donné par la division de deux nombres représentant des quantités; si ces deux nombres ne remplissaient pas cette condition, on n'aurait qu'un simple quotient et non un rapport. La notion de quantité (ou de quotité, bien entendu) est donc essentiellement liée à celle de rapport.

De plus, il faut que les deux quantités considérées soient, comme on dit, de même espèce; sans quoi, on ne saurait les comparer numériquement. Aussi, est-ce, suivant moi, un langage absolument incorrect, de parler, ainsi qu'on le fait souvent, du rapport de deux quantités d'espèce différente; c'est absolument d'un quotient ordinaire qu'il s'agit alors.

Pour bien marquer cette condition essentielle d'un rapport, on lui donne le plus souvent la forme d'une fraction ordinaire, dont les deux termes sont les nombres représentant les quantités entre lesquelles s'établit le rapport. On sait d'ailleurs qu'une fraction n'est autre chose qu'un quotient mis sous une forme particulière. Un rapport est donc, en fait, plutôt l'indication que le résultat d'une division (2). Mais au fond, ainsi que je l'ai déjà signalé [25], tout nombre abstrait exprime un rapport, qui peut d'ailleurs recevoir la forme habituelle par l'adjonction du dénominateur 1.

38. Si les deux grandeurs considérées étaient représentées par des nombres incommensurables, leur rapport, incommensurable aussi, aurait la signification qu'a le quotient de tels nombres.

(1) Voir la *Revue* du 15 août 1896.

(2) On va même souvent plus loin dans cette voie, et bien des auteurs appellent rapport algébrique ce qui est simplement une fraction algébrique. C'est là une définition de mot comme une autre, mais dont l'utilité n'apparaît guère.

Ce serait la limite commune de deux séries de rapports commensurables, ayant chacun leurs deux termes approchés également mais en sens inverse l'un de l'autre.

39. L'expression de l'égalité de deux rapports constitue une *proportion*, et l'on dit que deux quantités de même espèce ou d'espèce différente, simultanément variables, sont *proportionelles entre elles*, quand le rapport de deux valeurs quelconques de l'une d'elles est constamment égal au rapport des deux valeurs correspondantes de l'autre. Elles sont *inversement proportionnelles*, quand le rapport relatif à l'une d'elles est constamment égal à l'inverse du rapport relatif à l'autre.

Un rapport n'étant autre chose, numériquement parlant, qu'une fraction, tous les théorèmes relatifs aux proportions se déduisent facilement des propriétés des fractions.

40. De tout ce qui précède, il résulte que la science mathématique est basée entièrement sur les notions de quotité et de quantité, qui comprennent essentiellement celle de nombre. Mais une fois les premiers principes de cette science établis, elle s'élève à la considération du nombre abstrait et prend alors des développements qui déjà aujourd'hui sont immenses et qui ne peuvent évidemment que s'accroître encore dans l'avenir. L'utilité de ces développements résulte d'un axiome fondamental qui domine toute la science mathématique et qui, à ce titre, mérite de figurer en tête de cette science. Cet axiome peut s'énoncer ainsi :

Toute relation établie entre des collections ou des grandeurs subsiste aussi entre les nombres qui les représentent, pourvu que l'unité soit la même pour toutes celles de la même espèce; et réciproquement, lorsque, dans une relation numérique, tous les nombres, ou seulement quelques-uns d'entre eux, reçoivent des significations concrètes, cette même relation subsiste aussi entre les collections ou les grandeurs représentées par les nombres, sous réserve toujours de la même condition.

Ainsi, de ce que 3 jetons ajoutés à 4 jetons en donnent 7, on conclut, sans hésiter, que 3 plus 4 font 7 ; de ce que le carré construit sur l'hypoténuse du triangle rectangle est équivalent à la somme des carrés construits sur les deux autres côtés du triangle, on conclut que le carré du nombre qui représente l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des nombres qui représentent les deux autres côtés, l'unité de longueur étant la même pour les trois côtés du rectangle. Réciproquement, de ce que, dans une proportion numérique, le produit des extrêmes est égal au produit des moyens, on conclut que si quatre lignes sont proportionnelles entre elles, le rectangle construit avec deux déterminées d'entre elles est équivalent au rectangle construit avec les deux autres, l'unité de surface étant la même pour les deux rectangles.

Cet axiome est évidemment fécond en résultats utiles, et son évidence n'est pas telle qu'on puisse se dispenser de l'énoncer. Tant sous ce dernier rapport que sous le rapport de l'utilité, il n'en est pas un de ceux qu'on énonce quelquefois au commencement de la géométrie qui puisse lui être comparé.

II. — SCIENCE DE L'ESPACE

41. La science de l'espace, autrement dit la science de l'étendue et de la forme associées entre elles et abstraites ensemble [16], porte le nom général de Géométrie. Mais on sépare d'habitude de cette géométrie générale la partie qui s'occupe spécialement de l'espace angulaire, c'est-à-dire la Trigonométrie, l'autre partie de la science de l'espace étant alors la géométrie pure, qui étudie spécialement les espaces linéaire, superficiel et solide.

La géométrie analytique est une science mixte, formée de l'association de la science du nombre et de celle de l'espace, et qui est due à Descartes. Elle constitue certainement l'une des plus brillantes applications qui aient jamais été faites, de l'axiome fondamental précédent [40].

42. La forme, considérée comme qualité isolée, est représentée [15] par la ligne droite et le plan non limités, qui constituent les deux figures simples et élémentaires par excellence ; tandis que, associée à l'étendue, elle donne lieu à quatre figures élémentaires, qui sont :

La ligne droite limitée, le triangle rectiligne, le tétraèdre rectiligne et l'angle rectiligne.

C'est là aussi ce qu'on appelle les *quatre formes élémentaires de l'espace*, le mot forme étant pris ici comme synonyme de figure. Les éléments de ces figures élémentaires sont, bien entendu, les deux figures simples, ligne droite et plan.

Le point géométrique, qu'on indique quelquefois comme une cinquième forme ou figure élémentaire, n'est pas autre chose que l'espace à étendue nulle, ou, plus brièvement, l'espace zéro [21], c'est-à-dire une valeur particulière, commune aux trois espaces linéaire, superficiel et solide, et à laquelle on ne saurait attribuer une forme zéro, comme elle a une étendue zéro, parce que la forme, n'étant pas une grandeur, n'est pas susceptible de valeur numérique. Loin donc d'être une forme ou une figure, le point géométrique, ou simplement le point, est le seul espace fini et déterminé qui n'ait pas de forme, constituant ainsi le seul cas où l'on voie apparaître l'étendue — l'étendue zéro, il est vrai — sans la forme. Par suite, cet espace ne comporte pas de

figure adéquate [15], et néanmoins, comme il faut bien le représenter d'une façon quelconque, on se sert, à cet effet, d'un signe arbitraire, variable suivant les circonstances, tel qu'une extrémité de ligne, une intersection de lignes, un contact de lignes ou de surfaces, voire même un simple point graphique, de telle sorte que, sous l'une ou l'autre de ces formes, le point est un élément *apparent* des quatre figures élémentaires précédentes, soit qu'il y représente un espace nul, linéaire, superficiel ou solide, soit qu'il y apparaisse comme élément d'une des deux figures simples qui composent toute figure.

Remarquons d'ailleurs que cet espace zéro peut être considéré comme étant la limite d'espaces de plus en plus petits, linéaires, superficiels ou solides; c'est donc aussi, suivant le langage mathématique, l'espace *infiniment petit*, privé brusquement de la forme au moment purement idéal du passage à la limite.

43. Il convient encore de signaler que le mot point désigne non seulement l'espace zéro, mais aussi le signe représentatif de cet espace, double signification qui, dans l'espèce, n'a aucun inconvénient, l'espace zéro présentant un caractère de simplicité absolue que ne présente aucun autre espace. Et en effet, la figure de tout espace qui n'est pas nul ne représente pas seulement cet espace, mais aussi plusieurs autres avec lui, ou mieux plusieurs étendues attribuées, comme qualités ou comme parties accessoires, à l'espace principal représenté par l'ensemble de la figure, et alors il importe de distinguer par le langage ces diverses étendues, de manière à indiquer nettement celle dont on s'occupe plus particulièrement. C'est ainsi que, dans la figure la plus simple (le point, avons-nous dit, n'en est pas une), la ligne droite, on peut considérer non seulement la longueur comprise entre les deux points extrêmes, mais aussi toutes les longueurs partielles qui composent celle-ci; dans un triangle, il y a à considérer non seulement sa surface, mais aussi son périmètre, ses côtés, sa hauteur, ses angles, etc.; dans un tétraèdre, il y a à considérer non seulement son volume, mais aussi ses angles solides et toutes les étendues appartenant à la surface enveloppante. Au contraire, dans le point géométrique, ou espace nul, on n'observe aucune complexité de ce genre, et l'on comprend alors que le même mot serve à désigner et cet espace et son signe représentatif. C'est ce second sens qui justifie quelque peu l'opinion de ceux qui font du point une forme ou figure élémentaire spéciale, opinion qui, au fond, n'est pas exacte, ainsi que nous l'avons vu tout à l'heure [42].

44. Mais, suivant le langage courant, il existe une autre valeur extrême de l'espace, celle qu'on appelle l'*espace infini* et dont il a déjà été dit quelques mots précédemment [16]. Cette valeur-là, à vrai dire, n'existe pas pour le mathématicien, au moins en tant qu'espace fixe et déterminé, attendu qu'il s'agit alors d'une étendue variable, constamment plus grande que toute étendue déterminée. Il y a donc analogie complète entre cet espace et le nombre infini [33], et le qualificatif indéfini conviendrait mieux ici encore qu'infini. Cet espace infini n'existant pas, sa forme élémentaire n'existe pas davantage, ou, si l'on veut, c'est l'une quelconque des quatre formes élémentaires, agrandie indéfiniment, et par conséquent cette forme est indéterminée, aussi bien que l'étendue correspondante.

Ceci étant admis, il est évident qu'en fait et à première vue, les figures de ce qu'on peut appeler l'infini linéaire et l'infini superficiel se confondent avec les deux figures de la forme simple [42], la ligne droite et le plan. Mais il y a entre les idées attachées à ces deux couples de figures cette différence sensible, que chacun des deux infinis est plus grand que tout espace déterminé, qu'il peut être considéré comme une ligne ou une surface très grande dont les limites reculent indéfiniment, tandis que, dans les deux figures de la forme simple, on ne part pas de l'idée de limite pour arriver à l'objet représenté par l'une de ces figures; cette idée est ici tout à fait absente, parce que l'idée de la forme exclut toute idée d'étendue et par conséquent de limite. L'un des couples de figures représente l'infiniment grand, tandis que l'autre, celui de la forme simple, représente l'infiniment petit, aussi bien que l'infiniment grand, sans aucune idée préconçue de limite. Il n'y a là évidemment qu'une nuance théorique, une différence d'origine, mais elle est sensible, bien que nulle en fait.

45. L'étendue associée à la forme, mais considérée toujours comme une qualité, reçoit dans la pratique différents noms qu'il est bon au moins d'indiquer, ne fût-ce que les principaux.

L'étendue linéaire se désigne, d'une façon générale, par l'un ou l'autre des mots dimension, écartement, et, quand elle est mesurée ou censée mesurée, par celui de distance. Si, de plus, on suppose ramenée à l'étendue rectiligne l'étendue curviligne, au moyen de l'opération appelée *développement*, on a, pour l'étendue linéaire, ainsi confondue avec l'étendue rectiligne, et eu égard à certaines positives relatives considérées dans l'espace particulier auquel appartient cette étendue, les dénominations particulières de longueur, largeur, épaisseur, hauteur, profondeur, etc. L'espace correspondant est souvent dit *à une dimension*, au lieu d'être qualifié de linéaire, et les éléments inétendus dont sa figure peut être supposée composée sont ses *points*, en nombre illimité, mais supérieur à deux (ligne droite limitée), ce mot

étant pris ici dans le sens de signe représentatif de l'espace zéro [43].

L'étendue superficielle se désigne, d'une façon générale, par le mot surface, et, quand elle est mesurée, par celui d'aire. L'espace correspondant est souvent dit *à deux dimensions*, au lieu d'être qualifié de superficiel, et les éléments linéaires qui composent sa figure sont ses *côtés*, au nombre de trois au moins (triangle).

L'étendue solide se désigne, d'une façon générale, par le mot volume, et, quand elle est mesurée, par celui de capacité. L'espace correspondant est souvent dit *à trois dimensions*, et, plus souvent encore, désigné sous le simple nom de *solide;* les éléments superficiels qui composent sa figure, sont ses *faces*, au nombre de quatre au moins (tétraèdre).

Le mot contenance a le sens de mesure effectuée, mais ne s'applique qu'à la surface et au volume, en remplacement de l'un ou l'autre des mots aire et capacité.

L'étendue angulaire se désigne, d'une façon générale, par l'un ou l'autre des mots inclinaison, ouverture, et, quand elle est mesurée, par celui d'amplitude. L'espace correspondant est appelé *angle*, et les éléments linéaires ou superficiels qui composent sa figure, sont ses *côtés*, au nombre de deux (angle plan), ou ses *faces*, au nombre de deux au moins (angle solide).

Les mots direction et sens, qu'on emploie souvent aussi en mathématiques, représentent des qualités qui se rattachent directement à la forme linéaire [15] et qui s'appliquent au phénomène du mouvement [8].

La direction, c'est la forme rectiligne considérée relativement à un espace extérieur, qui, bien entendu, peut être nul, c'est-à-dire réduit au point géométrique.

Le sens, c'est une forme linéaire quelconque, c'est-à-dire rectiligne ou curviligne, à laquelle s'ajoute l'idée de mouvement, ou, pour préciser davantage, l'idée d'un mobile (ou point géométrique) parcourant d'une façon *continue* une ligne quelconque, et par conséquent on peut dire aussi que le sens c'est la forme linéaire associée à la durée [18], mais considéré toujours comme une qualité, l'idée de mouvement étant représentée ici par la durée ajoutée à l'étendue qui est dans la forme linéaire [15]; quant à l'idée de continuité, elle résulte de ce que la forme linéaire exclut l'étendue nulle, puisque à une telle étendue ne correspond plus de forme [42], et alors l'étendue, qui doit rester ici associée à la forme pour que celle-ci devienne linéaire, et associée aussi à la durée, ne pouvant être nulle, le mouvement est nécessairement continu [18].

Quant aux différentes dénominations que reçoit l'espace, il est inutile de m'étendre à leur égard, d'autant plus qu'elles sont en nombre très considérable, ainsi que le fait voir un simple coup d'œil jeté sur un traité de géométrie ou d'une science quelconque se rattachant à la géométrie.

46. J'ai indiqué précédemment [19] quelle sorte de prééminence a la qualité de l'étendue par rapport aux deux autres grandeurs élémentaires. Je n'ajouterai qu'une seule observation à ce que j'ai déjà dit à ce sujet; c'est que les anciens n'étaient pas sans soupçonner cette prééminence, puisqu'ils faisaient de la géométrie la science par excellence (1).

Remarquons enfin que le procédé de la superposition auquel se réduit toute mesure de l'étendue et, par suite, toute mesure d'une grandeur quelconque, est également et exclusivement employé dans l'établissement des premières vérités de la géométrie, de telle sorte que ce procédé est, on peut dire, fondamental dans la science générale de l'espace.

III. — MÉCANIQUE

47. La Mécanique, par son objet, qui comprend les trois entités mathématiques [23], est évidemment une science plus complexe que la science du nombre et celle de l'espace. Aussi, ses premières notions demandent-elles plus de développements que celles de ces deux sciences. Je m'étendrai donc davantage sur ces notions, d'autant plus que, par suite même de cette complexité, l'exposé qu'on en fait d'habitude, laisse, à mon sens, quelque peu à désirer.

48. On a vu précédemment [19 à 22] quels sont les origines et les caractères de la grandeur énergie et de l'entité force. Mais l'importance de cette dernière notion dans la mécanique, ainsi que la difficulté spéciale qu'elle présente dans sa compréhension [20], sont telles, qu'il est bon d'entrer dans quelques développements au sujet de cette notion en même temps qu'au sujet de la substance matière, à laquelle elle se rattache étroitement; car si nous trouvons le prototype de l'énergie dans l'action de l'âme sur le corps, cette qualité ne caractérise pas plus l'esprit que la matière, bien qu'il y ait cette grande différence entre l'énergie de l'esprit et celle de la matière que la première peut se manifester à nous sans l'intervention immédiate de ce qu'on appelle une *cause extérieure* [3], tandis que le contraire a lieu pour la seconde, sui-

(1) « Que nul n'entre ici s'il n'est géomètre, » lisait-on à la porte de la salle où Platon enseignait la philosophie.

C'est, pour ainsi dire, la même pensée qui se trouve exprimée dans cette phrase, si profondément vraie, de Bordas-Demoulin, dont j'ai déjà précédemment cité une partie [1, note] :

« *Sans les mathématiques, on ne pénètre point au fond de la philosophie;* sans la philosophie, on ne pénètre point au fond des mathématiques; sans les deux, on ne pénètre au fond de rien. »

vant le principe dit *de l'inertie de la matière*, qui sera énoncé tout à l'heure.

49. La matière, ainsi que nous l'avons vu [14], est cette substance qui frappe nos sens et dans laquelle nous percevons les deux qualités de l'étendue et de la forme. Mais si ces deux qualités caractérisent la matière, parce qu'elles se remarquent exclusivement dans ses composés, les corps, cela ne veut pas dire qu'elles lui appartiennent en propre. En effet, les philosophes admettent généralement aujourd'hui que la matière se compose, en dernière analyse, d'*atomes inétendus*, formant, d'une façon dont nous n'avons aucune idée, des groupements particuliers qui sont les *atomes* des corps simples de la chimie, c'est-à-dire les dernières particules que cette science arrive à obtenir dans ses décompositions les plus profondes. Ces atomes, à leur tour, forment par leur liaison entre eux les *molécules* des corps simples ou composés, c'est-à-dire les dernières particules existant dans ces corps à l'état libre, celles qui, au dernier degré de dimension, présentent les mêmes propriétés physiques et chimiques que des parties appréciables de ces corps, et que, par suite, on ne peut décomposer sans qu'elles perdent quelques-unes de ces propriétés. En d'autres termes, les atomes sont les dernières particules *chimiques* des corps, les molécules, leurs dernières particules *physiques*, ces deux sortes de particules pouvant d'ailleurs se confondre en une seule, comme, par exemple, dans le mercure, dont l'atome et la molécule ne font qu'un.

Mais la science proprement dite admet que toutes ces particules, atomes aussi bien que molécules, sont douées d'étendue (et aussi de forme, bien entendu [15]), absolument comme les corps qu'elles composent, et en même temps d'énergie, absolument comme l'esprit, mais d'une énergie particulière, qui revêt divers aspects, sous les noms, par exemple, d'affinité, atomicité, pour les atomes, de cohésion, force élastique ou tension, pour les molécules (1). Quant à l'atome inétendu, ou atome *primordial*, il échappe jusqu'ici aux investigations du savant et, par suite, appartient exclusivement, ou à peu près, au métaphysicien. On peut toutefois concilier les deux opinions, en admettant que l'atome du chimiste ne diffère de celui du métaphysicien que par ce fait, que son groupement en molécules ou son simple passage à l'état moléculaire (dans le mercure, par exemple) suffit pour lui faire acquérir les qualités de l'étendue et de la forme, le chimiste alors ne connaissant l'atome qu'à l'état moléculaire.

50. L'éther, cette substance d'invention toute moderne [6], mais que les anciens n'ont pas été sans soupçonner, n'est peut-être que la matière à l'état d'atomes primordiaux, c'est-à-dire dans son état le plus simple, celui sur lequel aucune décomposition ne saurait avoir prise, au-dessous duquel il n'y a plus que le néant. Cet atome de l'éther constituerait alors, par ses groupements divers ou par la variété de ses mouvements, les atomes des 75 corps simples qu'admet aujourd'hui la chimie, chacun de ces atomes dérivant de celui-là, à peu près comme la molécule, dans chacun de ces corps, dérive de son atome particulier. On retrouverait dans cet ordre d'idées le caractère de simplicité grandiose que l'homme recherche tant dans la nature ; car alors la matière serait une dans son essence, tous les corps n'étant, en définitive, que des composés de l'éther, de telle sorte que rien théoriquement ne s'opposerait plus à la solution du fameux problème de la *pierre philosophale*, qui a tant occupé les alchimistes du moyen âge, le passage d'un atome déterminé à un atome d'or n'étant pas plus une impossibilité que celui d'un atome d'éther à l'atome d'un corps simple, ou inversement. Il y aurait là, il faut en convenir, une analogie séduisante avec ce qui se passe dans le domaine immatériel, où l'on voit toutes les religions tant soit peu civilisées admettre l'existence d'un être suprême, esprit universel, source et fin de toute vie.

51. Malheureusement, toutes les données de la science contredisent cet ordre d'idées, qui est évidemment contraire à la grande loi de la *conservation de la matière*, regardée aujourd'hui comme une conquête définitive de la science et formant, par suite, la base de la chimie ordinaire. Et même, bien que cette objection de principe ne soit plus applicable ici, il n'y a pas lieu de faire fond davantage, au moins jusqu'à présent, des tentatives de quelques savants, ayant pour but de ramener toutes les matières diverses à l'une d'elles, à la plus légère, l'hydrogène, qui a tant de ressemblance, au point de vue chimique, avec la plupart des autres, métaux compris. Mais rien, théoriquement au moins, ne s'oppose à ce que ces dernières tentatives soient un jour couronnées de succès, d'autant plus que personne, jusqu'ici, ne peut dire ce qui se passe dans l'immensité des espaces éthérés, sous l'influence combinée de la chaleur ou du froid, de la lumière et de l'électricité, ou même moins loin de nous, dans le gigantesque creuset que nous avons sous les pieds, à une quarantaine de kilomètres de profondeur, et où, presque certainement, les plus puissants facteurs connus, température, pres-

(1) « L'hypothèse atomistique, dit Cournot, est au nombre de ces hypothèses dont il faut bien se garder de blâmer l'emploi, si fréquent dans les sciences, pourvu que l'on ne commette pas la méprise de confondre avec les matériaux de la construction scientifique ce qui n'en est que l'échafaudage extérieur, et pourvu qu'on reconnaisse bien que ces conceptions hypothétiques ne sont pas introduites à titre d'idées, mais à titre d'images, et à cause de la nécessité où se trouve l'esprit humain d'enter les idées sur les images. » (*Traité de l'enchaînement des idées fondamentales.*)

sion et tension électrique, atteignent des proportions inouïes.

52. En tout cas, pour le moment au moins, il faut en prendre son parti ; la matière une n'existe pas, et ce mot, la matière, ne représente qu'un ensemble, l'ensemble des choses qui, dans la nature, frappent nos sens. C'est, pour ainsi dire, une abstraction, comme les espèces, genres et familles des naturalistes. Cet ensemble, ou cette grande famille, se partage manifestement en deux groupes bien distincts, la matière inerte et la matière organisée, celle-ci ne différant de celle-là qu'en raison de son union avec l'esprit, union qui engendre ce qu'on appelle la *vie*, c'est-à-dire un phénomène purement temporaire, dont la manifestation la plus générale est le mouvement, quelque faible qu'il soit, mouvement du sang ou mouvement de la sève, et qui a ses lois particulières, absolument différentes de celles qui régissent les phénomènes de la matière inerte. C'est une certaine catégorie de ces dernières, qu'étudient les sciences mathématiques, la catégorie des lois qui sont indépendantes de la nature particulière de la matière, y compris même celles qui s'appliquent à l'action des êtres vivants sur cette matière. Quant à la réaction de celle-ci sur la matière organisée, elle fait l'objet des sciences biologiques et sociologiques.

53. La mécanique, comme il a déjà été dit [23], est la science mathématique pure qui traite des trois entités mathématiques. Mais l'association entre les trois n'est complète que dans la partie principale et dernière de la mécanique, celle qu'on appelle la *Dynamique*.

Dans la première partie, la *Cinématique*, on ne s'occupe que du mouvement considéré indépendamment de sa cause, la force, c'est-à-dire que l'objet de cette branche de la mécanique, c'est l'espace et le temps associés [18]. La cinématique, suivant le mot d'Ampère, est une géométrie à quatre dimensions [43].

Dans la seconde partie, la *Statique*, que souvent on ne sépare pas de la dynamique, on ne s'occupe plus du mouvement, mais de l'espace et de la force associés.

Dans ces deux parties, surtout dans la première, la matière apparaît aussi peu que possible. La dynamique seule embrasse toutes ces notions, à ce point que des auteurs l'ont quelquefois confondue avec la mécanique, faisant alors de la cinématique et de la statique des sciences à part; mais c'est là un ordre d'idées qui n'est pas adopté généralement aujourd'hui.

La définition précédente de la mécanique revient évidemment à celle qu'on donne d'habitude, la *science du mouvement et de ses causes*, et qui me paraît moins claire, moins explicite que la mienne, parce qu'elle est plus superficielle, remonte moins à l'origine des choses, en un mot, est moins philosophique.

54. Une des notions principales de la mécanique, c'est celle de *point matériel*. On appelle ainsi un corps réduit par la pensée à des dimensions tellement petites, qu'on peut le regarder comme un point géométrique doué des propriétés essentielles de la matière, autres, bien entendu, que la forme [42].

Un corps de dimensions finies peut être considéré comme formé d'un nombre *plus ou moins grand* de points matériels liés entre eux d'une certaine façon, tandis qu'en réalité il est formé d'un nombre *extrêmement grand* de molécules, c'est-à-dire de particules dont les dimensions sont *extrêmement petites* [49].

La quantité de matière dont est doué un point matériel, peut être aussi grande qu'on veut. C'est ainsi qu'en mécanique céleste, on regarde souvent les planètes comme étant des points matériels par rapport au soleil.

On introduit cette notion de point matériel en mécanique, pour la même raison qu'en cinématique on considère d'abord le mouvement d'un point géométrique avant d'aborder l'étude du mouvement d'une forme géométrique quelconque. Le mouvement le plus général d'un corps est en effet un phénomène très compliqué, non seulement parce qu'il se compose d'une translation et d'une rotation simultanées, mais en outre parce que les différentes parties dont le corps se compose, peuvent changer de distance entre elles. Il est donc bon de commencer l'étude de ce mouvement par ce qu'elle présente de plus simple, à savoir, le mouvement d'un point matériel.

55. A la notion de point matériel se rattache, en mécanique, le principe fondamental de l'*inertie de la matière*, qui s'énonce d'habitude ainsi :

Un point matériel ne peut, de lui-même, modifier son état de repos ou de mouvement; ce qui veut dire que, si un point matériel est au repos, il ne peut, de lui-même, se mettre en mouvement, et, s'il est en mouvement, il ne peut, de lui-même, changer son mouvement, qui alors reste indéfiniment rectiligne et uniforme.

Ce principe est non pas un axiome, mais un postulatum qui se trouve vérifié par l'exactitude de tous les résultats qu'on en a tirés jusqu'ici. Il exprime une qualité de la matière, qu'on appelle l'*inertie* et qu'il ne faut pas confondre avec l'*inactivité*, la matière n'étant pas inactive, puisqu'un point matériel peut toujours modifier l'état de repos ou de mouvement d'un autre point matériel.

56. Le principe de l'inertie conduit à la notion de *force*, telle qu'on la comprend en mécanique, notion qui a son origine, comme je l'ai dit [19 et 20], dans le sentiment de notre pouvoir personnel sur la matière.

Et en effet, du moment qu'un point matériel ne peut, de lui-même, changer son état de repos ou de mouvement, c'est qu'il y a une *cause extérieure* [3], qui produit un tel changement qu'on aurait constaté. A cette cause réelle et substantielle, esprit ou matière, le mathématicien substitue une cause idéale, un être de raison, qu'on appelle *force* et qui est surtout la réalisation d'une certaine qualité attribuée à la substance en question; de plus, à cet être de raison, afin de lui donner du corps, il adjoint la qualité de la forme linéaire, en lui attribuant une direction et un sens [45], et adjoint en outre l'idée de matière, par l'intervention du point matériel, point d'application de la force. Comme d'ailleurs on n'aborde, en mécanique, la notion de force qu'après l'étude de la cinématique [53], on en profite pour préciser davantage cette notion, en disant que la direction et le sens d'une force sont ceux de l'*accélération* qu'elle imprime ou tend à imprimer au point matériel qui est son point d'application; car tout changement dans un état de repos ou de mouvement a pour élément caractéristique une accélération.

Il résulte de là qu'une force n'existe qu'autant qu'elle agit sur un point matériel, dans une direction et un sens déterminés. Ce n'est donc pas une chose essentiellement permanente, comme une qualité de substance, ou comme un des agents naturels de la physique, chaleur, lumière, électricité, etc.; ce sont là, si l'on veut, des causes de forces, mais non des forces, dans le sens propre de la mécanique.

En résumé, on peut, au point de vue spécial de cette science, définir la *force :*

Un être de raison, une entité, que l'on considère comme étant ou pouvant être la cause d'une modification quelconque dans l'état de repos ou de mouvement d'un point matériel, et auquel on attribue un point d'application, qui est ce point matériel, une direction et un sens, qui sont ceux de l'accélération imprimée ou supposée imprimée à ce point, enfin une intensité, qui est cette qualité particulière que l'homme conçoit à la suite de la perception du phénomène interne de l'effort.

Si l'on veut se représenter nettement à l'esprit une telle entité, il faut toujours la voir sous la forme d'une pression ou d'une traction exercée par un corps sur un autre.

57. D'après cette définition, une force ne peut être connue que par ses effets, et comme l'effet fondamental d'une force, c'est l'accélération qu'elle imprime à un point matériel, on dit qu'une force est égale à une autre, quand les deux accélérations correspondantes sont égales, qu'elle est double, triple d'une autre, quand l'accélération imprimée par la première est double, triple de celle imprimée par la seconde. C'est ce qu'on exprime en langage ordinaire en disant que *les forces sont proportionnelles aux accélérations qu'elles impriment à un même point matériel.*

Il est clair qu'on sous-entend ici, comme dans toute locution analogue, le mot intensité, car ce sont les intensités des forces, et non pas les forces elles-mêmes, qui sont égales, proportionnelles, etc., ou qui ont pour valeurs tels ou tels nombres [21]. En pareil langage aussi, tout ce qui est relatif à la forme, tel que direction et sens [45], est évidemment laissé de côté.

Il résulte de là qu'on peut toujours représenter une force par un nombre, et alors, en langage algébrique, cette même relation s'exprime de la façon suivante :

Soient donc F, F′, F″, etc., des nombres représentant les intensités de forces appliquées successivement à un même point matériel déterminé, et $j, j' j''$, etc., les accélérations correspondantes. On a alors :

$$\frac{F}{F'}=\frac{j}{j'},\ \frac{F}{F''}=\frac{j}{j''},\ \frac{F'}{F''}=\frac{j'}{j''},\ \text{etc.};$$

d'où on conclut :

$$\frac{F}{j}=\frac{F'}{j'}=\frac{F''}{j''},\ \text{etc.}$$

La quantité $\frac{F}{j}$ est donc constante pour le point matériel considéré, et, par suite, comme nous verrons plus loin, peut servir à le caractériser.

Il est évident d'ailleurs, en vertu du principe de l'inertie [55], que si un groupe de forces déterminées satisfait à cette relation à l'égard d'un certain point matériel, il y satisfait encore à l'égard d'un autre point matériel, les accélérations variant, bien entendu, d'un point à l'autre.

58. On dit qu'une force est *constante*, quand, pendant toute la durée de son action, elle imprime toujours la même accélération à son point d'application. La direction ou le sens de la force peut d'ailleurs changer sans que la force cesse d'être constante; en un mot, c'est l'intensité seule qui est constante, et, quand la direction ou le sens ne change pas non plus, on dit que la force est constante en intensité et en direction.

Par suite de la forme linéaire qui entre dans la notion de force, on représente géométriquement la force par une ligne droite qui a son origine au point d'application de la force, sa direction dans celle de l'accélération imprimée au point matériel, et pour longueur l'intensité de la force. Comme, d'autre part, les forces sont proportionnelles aux accélérations qu'elles impriment à un même point matériel, cette même droite, avec sa direction et sa longueur, peut être prise pour représenter l'accélération correspondante.

59. Comme exemple d'une force *naturelle*, constante en intensité et en direction, je citerai celle qui est le plus à la portée de l'homme, la *pesanteur*, qui est la force en vertu de laquelle tous les corps placés à la surface de la terre, ou dans les environs, tendent vers son centre (1). Son intensité, c'est le *poids* de chaque corps; son point d'application, c'est le *centre* de chacun des atomes composant les molécules du corps; sa direction, c'est la *verticale* du lieu.

Mais, comme nous allons voir, la pesanteur n'est constante que quand on la considère dans une région ayant partout la même altitude et la même latitude.

60. Étant donné un système de plusieurs points matériels auxquels sont appliquées différentes forces, l'une d'elles est dite *intérieure*, quand elle est exercée par un point du système sur un autre; telle est l'attraction qui réunit entre elles les molécules d'un corps solide, et telle est aussi la répulsion qui éloigne les unes des autres les molécules d'un gaz.

Toute autre de ces forces est dite *extérieure*, comme, par exemple, la pesanteur.

Un corps solide est un système de points matériels liés naturellement les uns aux autres, de manière à ne pouvoir se séparer sans un certain effort, ou force extérieure. Cet effort nécessaire est très faible dans les liquides, car, quel que soit l'état de fluidité d'un liquide, l'attraction des parois du vase qui le contient suffit pour séparer de la masse une certaine quantité de molécules; en d'autres termes, l'attraction est très faible dans un tel système. Et quant aux gaz, il faut au contraire un certain effort (tel que la résistance d'une enveloppe) pour les maintenir sous un volume déterminé; c'est ainsi, par exemple, que l'atmosphère terrestre n'est maintenue en place sur son épaisseur de plus de 100 kilomètres, que par la pesanteur, qui contre-balance, jusqu'à une certaine hauteur inconnue, la répulsion mutuelle des molécules aériennes.

61. J'ai dit précédemment [57] qu'on peut représenter une force par un nombre, en partant du principe de la proportionnalité des forces aux accélérations. Mais pour que cette représentation puisse s'effectuer, il faut qu'on ait fait choix d'une unité de force. Ce qui paraît le plus simple à cet égard, c'est de s'adresser à la force que l'homme a, pour ainsi dire, constamment sous la main, et qui, de plus, est constante, dans un même lieu, en intensité et en direction, c'est-à-dire à la pesanteur, et l'on prend habituellement, en France, pour *unité de force, le poids de* 1 *litre d'eau distillée, portée à la température de* 4° 2, *ce litre étant pesé dans le vide, au niveau moyen de la mer et à la latitude de Paris* (48° 51').

D'autre part, l'expérience montre que tous les corps, en un lieu donné, tombent, dans le vide, avec la même vitesse, ce qui veut dire que l'accélération imprimée par la pesanteur est la même pour tous les corps placés dans le même lieu; et alors, si g est cette accélération commune et si p est le poids du point matériel auquel est appliquée la force F, ce poids étant déterminé avec la même unité que celle-ci, on a

$$\frac{F}{j} = \frac{p}{g},$$

relation qui subsisterait encore, lors même que l'accélération g varierait avec les corps placés dans le même lieu, et qui donne F, les trois autres quantités étant connues.

On trouve par l'expérience $g = 9^{m},810$, pour un lieu situé au niveau moyen de la mer et à la latitude de Paris.

62. La pesanteur imprimant, dans le vide, la même accélération à tous les corps placés dans un même lieu, un corps solide, même non homogène, prend sous l'action de son poids, c'est-à-dire de la somme des poids de ses atomes, cette même accélération, de sorte qu'au regard de la pesanteur, un corps solide se comporte absolument comme un quelconque des points matériels dont on peut le supposer formé [54]. On est donc en droit d'étendre au point matériel, qui n'est qu'un être idéal, tous les résultats que l'expérience fait connaître dans l'étude de cette action sur un corps solide quelconque; c'est ce qu'on fait, notamment quand on applique au point matériel une valeur de g trouvée expérimentalement, ainsi que les autres lois constatées du mouvement d'un corps pesant.

63. On dit souvent que g représente l'intensité de la pesanteur en un lieu donné; c'est une manière de parler qui se justifie par le principe de la proportionnalité des forces aux accélérations, et en considérant seulement les variations de la pesanteur suivant les différents lieux.

On sait en effet que la pesanteur varie avec l'altitude et la latitude du lieu où l'on est, par suite de la variation des distances au centre et à l'axe de la terre, et c'est pourquoi on spécifie ces deux éléments, altitude et latitude, dans la définition de l'unité de force, à l'inverse de ce qui se fait dans la définition de l'unité légale de poids; car, d'après la loi du 18 germinal an III, l'unité de poids, le kilogramme, est le poids, dans le vide, de 1 litre d'eau distillée, portée à la température de 4° 2, cette détermination étant faite en n'importe quel lieu. On comprend d'ailleurs qu'il en soit ainsi, parce que le législateur, en établissant le système des poids et mesures, ne s'est

(1) Comme on sait, la pesanteur est la résultante de deux forces constantes, l'attraction terrestre et la force centrifuge, dont la première varie avec la distance au centre de la terre, la seconde, avec la distance à l'axe.

préoccupé que de donner de la fixité aux transactions commerciales, et que ces transactions sont toujours basées, sur les quantités de matière que renferment des corps de même nature relativement les uns aux autres, quantités relatives qui ne sauraient évidemment varier d'un lieu à un autre.

Aussi, tandis que le *poids légal* d'un corps se détermine par la simple comparaison avec un poids-étalon déterminé (la variation de la pesanteur se faisant sentir également sur le corps et sur le poids-étalon), comparaison qui s'effectue soit au moyen d'une balance, soit au moyen d'un dynamomètre, — ou autre instrument de ce genre, — gradué dans le lieu même de la pesée, le poids basé sur l'unité de force, celui que j'appellerai le *poids dynamique*, ne peut se déterminer expérimentalement et directement qu'au moyen d'un dynamomètre gradué au niveau de la mer et à la latitude de Paris. Ces deux poids ne sont égaux que dans cette dernière région; partout ailleurs, ils sont différents, par suite de la variation du poids dynamique. Mais, dans les conditions habituelles de la pratique, la différence entre eux est très faible et, par suite, le plus souvent négligeable (1).

Pour éviter toute confusion entre ces deux sortes de poids, il suffit d'ajouter le qualificatif *dynamique* à l'énoncé d'un poids déterminé au moyen de l'unité de force, laquelle est ainsi le *kilogramme dynamique* [61]. Telle est aussi, on peut dire, l'unité de poids fondamentale des formules de la mécanique, unité qu'on ne saurait confondre toujours avec le *kilogramme légal*, surtout quand, dans la formule considérée, entrent des éléments applicables spécialement à un lieu déterminé.

Le kilogramme dynamique est une unité absolument fixe, comme doit être toute unité scientifique, tandis que le kilogramme légal, unité commerciale, correspond à une force qui varie avec les localités. Le contraire a lieu, par suite, pour les deux poids d'un même corps; le poids dynamique est variable avec les localités, le poids légal, constant.

64. D'après ce qui précède, la quantité $\frac{p}{g}$ est constante pour un corps déterminé, quel que soit le lieu où l'on mesure son poids dynamique p et l'accélération g de la pesanteur, puisque cette quantité est une valeur particulière de l'expression $\frac{F}{j}$ [61]. L'expérience vérifie en effet la constance de $\frac{p}{g}$, autant du moins que peut le permettre la mesure de p au moyen du dynamomètre, instrument qui n'est pas toujours d'une grande précision.

Quant au rapport entre les deux sortes de poids d'un même corps, afférentes à un lieu déterminé, il est facile à trouver. Car si p et p_1 sont ce poids dynamique et ce poids légal, si g est l'accélération de la pesanteur dans ce lieu, g_1, l'accélération au niveau de la mer et à la latitude de Paris, on a, en considérant le corps, supposé placé successivement dans le lieu en question et dans cette dernière région, la relation [57] :

$$\frac{p}{g} = \frac{p_1}{g_1},$$

puisque p_1, étant le poids légal, est en même temps le poids dynamique au niveau de la mer et à la latitude de Paris [63]. De cette relation, on conclut

$$\frac{p}{p_1} = \frac{g}{g_1},$$

c'est-à-dire que le rapport des deux poids est le même pour tous les corps placés en un lieu déterminé. Comme on sait, g_1 est égal à $9^m,810$.

Il est facile maintenant de donner une signification concrète à cette quantité $\frac{F}{j}$, qui est constante pour un point matériel déterminé [57], et qui est utile à considérer, surtout quand on veut étudier comparativement les mouvements de points matériels différents.

65. On définit généralement la *masse* d'un corps, en disant que c'est la quantité de matière qu'il renferme. Mais évidemment, cette définition est par trop vague pour une définition scientifique; car, comme nous l'avons vu [52], la matière, à proprement parler, n'existe pas en tant que substance une et déterminée. L'homme, jusqu'ici, ne connaît que des matières diverses, et la quantité de l'une ou l'autre de ces matières contenue dans un corps quelconque est indiquée par le *poids* de ce corps, sans qu'il soit nécessaire d'employer un autre mot pour la désigner.

Évidemment, s'il existait une matière unique entrant dans la composition de tous les corps, il suffirait d'imaginer qu'on compte les atomes de cette matière, contenus dans un corps déterminé, pour qu'on ait une idée nette de la masse de ce corps, définie une quantité de matière. La difficulté serait seulement dans les procédés de comptage; mais l'idée de la quantité de matière contenue dans un corps serait une idée aussi nette que possible, comme est toute idée de quotité, toute idée dans laquelle entre essentiellement le nombre. Or, comme nous savons, toutes les tentatives faites jusqu'ici pour ramener les diverses matières à l'unité n'ont abouti à rien et

(1) Dans une pesée quelconque et lorsqu'il y a une grande différence entre le poids spécifique du corps à peser et celui de la matière des poids-étalons, il faut supposer la pesée faite dans le vide, c'est-à-dire tenir compte de la présence de l'air suivant le principe d'Archimède, ainsi qu'on l'a fait dans la détermination du kilogramme légal.

même, on peut dire, ont abouti au résultat contraire; d'où il faut conclure que ce n'est pas définir la masse que de dire que c'est une quantité de matière, puisque cela revient, suivant une formule de la vieille scolastique et scientifiquement parlant, à définir *obscurum per obscurius*.

66. Mais alors quelle idée scientifique, c'est-à-dire claire et précise, peut-on attacher à cette qualité constante que présentent tous les corps, quelle que soit leur nature intime, et qui, tout en ayant quelque analogie avec le poids, est indépendante du lieu où se trouve placé le corps ? Évidemment, d'après le sens vulgaire du mot masse, il s'agit d'une qualité qui a rapport à l'action des forces sur le corps en question, et nous avons l'idée, que la masse d'un corps est d'autant plus grande qu'il faut une force plus grande pour lui imprimer un certain mouvement, ou qu'une force déterminée lui imprime moins de mouvement.

En d'autres termes, je définirai la *masse d'un point matériel*, en disant que c'est *sa qualité essentielle de résistance à l'action des forces*, et qu'elle est par conséquent une qualité proprement dite, résultant de l'adjonction de l'idée de force à celle de matière, et non une quotité comprenant seulement l'idée de matière.

Avant de faire voir que cette qualité est une grandeur mesurable, c'est-à-dire que cette définition est réellement mathématique, je dirai qu'elle s'applique non seulement au point matériel, mais aussi à un corps quelconque, à la condition, toutefois, qu'on fasse abstraction des forces intermoléculaires, intérieures ou extérieures, qui peuvent agir dans ou sur lui. C'est ainsi qu'il ne saurait être question, dans cette définition, des forces qu'on appelle *résistance à l'extension ou à la compression*, *résistance d'un milieu*, *frottement*, etc. Ce sont là des forces agissant momentanément sur la matière, au gré de l'homme, tandis que la masse est une qualité absolument permanente, tenant à l'essence même de la matière; ou encore, ces forces dépendent directement de l'état moléculaire, tandis que la masse tient à la nature intime de l'atome. C'est ce qui explique que, dans la définition précédente de la masse, il soit question du point matériel, qui se confond, pour ainsi dire, avec l'atome, et non pas d'un corps ou amas de molécules.

Il est même à remarquer que la masse est la seule qualité *essentielle* de la matière, celle sans laquelle nous ne pouvons la concevoir; car, pour l'étendue, par exemple, que l'on s'accorde généralement à mettre en tête de ses qualités soi-disant essentielles, elle l'est si peu en réalité que, comme je l'ai déjà dit [49], on est assez porté aujourd'hui à la refuser à l'atome, c'est-à-dire à ce qui est le fond même de la matière. Et c'est ainsi qu'on peut dire que, par cette qualité de la masse, la matière n'est pas une simple abstraction, ainsi qu'elle apparaît au premier abord et considérée en dehors de la masse [52], mais bien une substance réelle, jouissant de la propriété indubitable, mais non absolument essentielle, de frapper nos sens. La masse, d'ailleurs, n'est pas en dehors des qualités sensorielles de la matière, car elle impressionne l'organe du toucher et produit en nous l'effort.

En résumé, c'est en nous-mêmes que nous puisons l'idée de force, qui résulte ainsi de notre propre nature, et cette idée nous conduit ensuite à l'idée de la matière, substance qui résiste à la force, et à l'idée de la masse, qualité corrélative de la matière, de telle sorte que, en définitive, c'est de nous-mêmes que nous tirons ces deux idées de matière et de masse, conformément à la théorie générale de Descartes, concernant l'origine de toutes nos connaissances, scientifiques aussi bien que philosophiques [2].

67. Cette qualité de la masse, ai-je dit, est une grandeur mesurable. En effet, d'après la définition précédente, il est évidemment naturel d'admettre que les corps auxquels une même force imprime la même accélération, ont la même masse; et que, si la force nécessaire pour imprimer cette accélération devient double, triple, c'est que le second corps a une masse double, triple de celle du premier. Autrement dit, les masses des corps sont proportionnelles aux forces qui leur impriment une même accélération, et, par suite, elles peuvent être représentées par des nombres. Or, les forces appliquées à un même corps sont proportionnelles aux accélérations correspondantes [57], d'où on conclut que la force qui imprime à un corps l'accélération 1 est $\frac{F}{j}$. Pour un autre corps, la force analogue est $\frac{F'}{j'}$. Par suite, si m et m' sont des nombres représentant les masses de ces deux corps, on a

$$\frac{m}{m'} = \frac{\frac{F}{j}}{\frac{F'}{j'}}.$$

Si donc on fait

$$m' = \frac{F'}{j'} = 1,$$

on a

$$m = \frac{F}{j},$$

c'est-à-dire que l'unité de masse étant la masse du corps auquel une force déterminée imprime une accélération égale *numériquement* à cette force, la masse

d'un corps quelconque est égale *numériquement* à la force qui lui imprime l'accélération 1.

On voit ainsi comment bien des auteurs ont été amenés à définir la masse par la quantité $\frac{F}{j}$, ce qui n'est pas tout à fait exact, puisque cette quantité représente seulement la *mesure* de la masse, absolument comme le produit des deux côtés d'un rectangle représente la mesure de sa surface, sans être cette surface elle-même. Il est certainement plus exact, plus conforme à la nature des choses, de considérer, ainsi que je l'ai fait, la masse comme dérivant de l'énergie, une résistance, fondement de ma notion de masse, n'étant, en définitive, autre chose qu'une force.

D'un autre côté, la masse étant, comme on vient de voir, une qualité mesurable, devient facilement une quantité [12], et alors on comprend qu'on la définisse une quantité de matière, puisqu'il est de l'essence même de la matière de résister à l'action des forces. Mais c'est là, comme je l'ai dit [65], une définition beaucoup trop vague pour être scientifique.

On peut dire aussi que la masse exprimée en nombre, c'est le *degré* de résistance d'un corps à l'action des forces.

68. Appliquant la formule fondamentale précédente à la pesanteur, j'aurai, en appelant p et p' les poids dynamiques de deux corps, déterminés en un même lieu, et g l'accélération de la pesanteur en ce lieu,

$$\frac{m}{m'} = \frac{\frac{p}{g}}{\frac{p'}{g}} = \frac{p}{p'},$$

c'est-à-dire que les masses sont proportionnelles aux poids dynamiques déterminés en un même lieu, ou aux poids légaux déterminés dans des lieux quelconques, différents ou non [63].

D'après cela, on pourrait être tenté, le poids légal d'un corps étant le même partout, de prendre les poids légaux pour représenter les masses. Mais outre qu'on ne verrait pas l'utilité d'employer deux mots, masse et poids, pour désigner la même chose, on serait obligé de recourir à une autre définition de la masse pour ceux des corps célestes qui ne sont pas soumis à l'action de l'attraction terrestre, force qui, au regard de l'ensemble de l'univers, est purement locale ; et d'ailleurs on ne saurait faire dépendre d'une force particulière la notion générale de masse. L'unité de masse choisie paraît bien dépendre, comme nous allons voir, de la pesanteur; mais d'abord ce n'est qu'une apparence, et ensuite ce choix ne s'applique guère qu'aux corps terrestres, étant purement relatif, comme tous les choix d'unités quelconques. D'un autre côté, les théories de la mécanique sont, comme toute théorie scientifique, indépendantes des unités adoptées, de telle sorte qu'il importerait peu que l'unité de masse dépendît ou non de la pesanteur.

69. Si, en conformité avec ce qui a été dit tout à l'heure [67], on fait, dans la relation précédente,

$$m' = \frac{p'}{g} = 1,$$

on en tire

$$m = \frac{p}{g},$$

l'unité de masse étant la masse du corps dont le poids dynamique est représenté par le nombre g ; autrement dit, le poids dynamique de cette unité est, au niveau de la mer et à la latitude de Paris, 9 kil.810, ce qui est aussi son poids légal, qui est le même partout [63].

Il résulte de là que, pour avoir la masse d'un corps quelconque, il n'est pas nécessaire de recourir à son poids dynamique, mais il suffit de déterminer son poids légal en n'importe quel lieu (1) et de diviser ce poids par 9,810 ; c'est ce que montre immédiatement la dernière formule, après qu'on y a remplacé p par sa valeur [64], $p_1 \frac{g}{9,810}$.

Une fois cette masse calculée, on obtient, par les deux relations

$$m = \frac{p}{g} = \frac{F}{j},$$

deux quelconques des quantités qui entrent dans ces seconds membres, quand les deux autres sont connues, pourvu toutefois qu'aucun de ces deux couples ne se compose des deux termes d'un même membre. En particulier, on détermine souvent le poids dynamique p par le produit mg, et la force F par le produit mj.

Il est clair d'ailleurs, en vertu du principe de la proportionnalité des forces aux accélérations, que cette unité de masse dont le poids légal est 9 kil.810, est telle que toute force qui lui est appliquée lui imprime une accélération égale numériquement à l'intensité de la force, et que par conséquent ce n'est bien qu'en apparence que cette unité dépend de la pesanteur ; autrement dit, cette dernière force entre dans la définition de l'unité de masse, mais non dans sa détermination.

70. En résumé, la masse est une grandeur qu'on ne peut mesurer directement par elle-même ; c'est pourquoi, en vue de sa mesure, on la fait dériver de deux autres, l'intensité dynamique et l'accélération. Par suite, l'unité de masse ne peut être prise arbitrairement et dépend de ces deux grandeurs ; aussi,

(1) On peut remarquer que la plupart des traités de mécanique indiquent qu'il faut faire la pesée *à Paris*, ce qui, d'après ce qu'on vient de voir, est une restriction parfaitement inutile.

n'est-il pas nécessaire de lui donner un nom particulier, pas plus qu'on n'en donne un à l'unité de vitesse ou à l'unité d'accélération, qui toutes deux dépendent de l'étendue et de la durée. Seulement, la masse est une grandeur d'une nature plus compliquée que la vitesse ou l'accélération, car elle dérive des trois grandeurs simples considérées en Mathématiques, puisque l'idée de résistance à l'action des forces [66] comprend non seulement l'idée de résistance, c'est-à-dire d'intensité, mais aussi celle d'action des forces, c'est-à-dire d'accélération [57], et que l'accélération dérive de l'étendue et de la durée.

71. Quant aux autres grandeurs qu'on considère en mécanique, elles n'offrent pas de difficulté spéciale dans leur origine, qui se trouve toujours, comme je l'ai dit [13], dans une ou plusieurs des trois grandeurs simples en question, et, par suite, je pense pouvoir terminer ici la petite étude que j'ai entreprise sans autre programme que le titre mis en tête et les quelques lignes qui le suivent [1] et dans la pensée d'un mot historique qui hante mon esprit depuis longtemps.

D'Alembert, en effet, disait aux débutants qu'il enseignait :

« Allez en avant, et la foi vous viendra. »

Aujourd'hui, dans le siècle de lumières où nous sommes et où l'on se préoccupe tant de faciliter au plus grand nombre l'accès du temple de la science, un tel propos, dans la bouche ou sous la plume d'un professeur de mathématiques, ne serait plus de mise. Pour moi qui, dans la pratique de l'étude, ne l'ai jamais admis sans une certaine contrainte, imposée trop souvent encore à la jeunesse par l'enseignement scientifique actuel, je m'estimerais très heureux si, par ce mémoire que j'ai cherché à faire court et substantiel, j'avais apporté mon humble pierre au massif des gradins du temple.

E. Cugnin.

613,17

HYGIÈNE

L'air expiré et son action sur la vie animale.

MM. Billings, Weir Mitchell et *Bergey*, publient dans *Knowledge* les résultats de recherches faites pour déterminer la nature des substances spéciales d'origine organique contenues dans l'air vicié par la respiration, en s'attachant surtout à la question de la ventilation des habitations. Voici les conclusions fort intéressantes de ce travail.

1° Les résultats obtenus indiquent que, dans l'air expiré par des souris, des moineaux, des lapins, des cobayes ou des hommes, il n'y a aucune matière organique spéciale susceptible d'empoisonner les animaux mentionnés (exception faite pour l'homme), ou qui tende à provoquer chez eux une forme quelconque de malaise.

Les effets fâcheux observés semblent devoir être entièrement dus soit à la diminution de l'oxygène, soit à l'augmentation de l'acide carbonique, soit à une combinaison de ces deux facteurs. Il est également très peu probable que la faible quantité de matière organique contenue dans l'air expiré par les poumons humains ait aucune action délétère sur les personnes qui le respirent dans les pièces ordinaires, il ne semble donc pas nécessaire de tenir compte de ce facteur dans les questions de ventilation relatives à ces pièces.

2° Dans la respiration calme, l'air expiré ne contient ni bactérie, ni parcelle épithéliale, ni particule de tissu mort. Ces organismes ou particules peuvent être projetés lors de la toux ou de l'éternuement.

3° La petite quantité d'ammoniaque ou d'azote à l'état de combinaison ou d'autre matière oxydable, trouvée dans l'haleine condensée de l'homme, semble due en grande partie aux produits de la décomposition des matières organiques qui pénètrent constamment dans la bouche et le pharynx. Cette influence est mise en lumière par l'effet produit par les soins de propreté de la bouche et des dents et aussi par les différences existant à cet égard entre l'air exhalé à travers une fistule trachéenne et celui expiré par la voie ordinaire.

4° La contamination de l'air d'une salle habitée, telle que la salle d'hôpital dans laquelle les expériences étaient faites, est due à beaucoup d'autres sources que l'air expiré par les occupants. La source la plus importante de contamination, ce sont les poussières ténues. Les expériences faites sur l'air des salles et sur la vapeur d'eau condensée de cet air montrent que la plus grande partie de l'ammoniaque contenue dans l'air est probablement amenée par des particules de poussière qui pourraient être retenues par un filtre. Elles montrent également que ces poussières entraînent des microrganismes, y compris les bactéries de l'inflammation et de la suppuration, et que ce sont là probablement les seuls éléments réellement dangereux contenus dans l'air.

5° Les expériences au cours desquelles des animaux ont été contraints de respirer l'air vicié par les produits de leur propre respiration ou de la respiration d'autres animaux, ou bien ont subi des injections de liquide condensé de l'air expiré, ont donné des résultats contraires à ceux indiqués par Hammond, par Brown-Séquard et d'Arsonval, et par Merkel, mais concordant avec ceux de Dastre et Loye, Russo-Gilberti et Alessi, Hoffmann-Wellenhof, Rauer et autres expérimentateurs. Il est tout à fait improbable qu'il y ait un poison volatil quelconque autre que l'acide carbonique dans l'air expiré par des hommes ou des animaux bien portants.

Il ne faut toutefois pas perdre de vue que les résultats des expériences sur les animaux, dont il a été rendu

compte, ne peuvent être appliqués qu'en partie aux êtres humains. De ce qu'une souris, un cobaye ou un lapin semblent ne pas souffrir en vivant pendant des jours, des semaines ou des mois dans une atmosphère contenant 2 p. 1 000 d'acide carbonique et autres produits de la respiration, de sécrétions cutanées et de la décomposition putride de matières organiques, il ne faudrait pas conclure qu'un homme ne serait pas incommodé dans des conditions similaires; pourtant ce fait constaté est de nature à faire mettre en doute les effets fâcheux d'une ventilation mauvaise.

6° Les effets de la diminution de l'oxygène et de l'augmentation de l'acide carbonique paraissent jusqu'à un certain degré être les mêmes dans le cas de mélange artificiel de ces gaz que dans le cas où le changement de proportion de ces gaz est le résultat de la respiration.

7° Il a été constaté déjà que l'habitude permettait à un animal de vivre dans une atmosphère dans laquelle, par un changement graduel, la proportion d'oxygène a été abaissée ou celle d'acide carbonique augmentée, à un degré tel qu'un animal de même espèce venant de l'air frais, y succomberait presque immédiatement. Mais les auteurs font observer qu'on n'a jamais noté la persistance de cette immunité. Leurs expériences montrent que cette immunité peut soit exister normalement, soit être produite chez certaines souris, mais que ces cas sont très exceptionnels. Il serait très désirable que des recherches spéciales fussent faites pour déterminer, si cela est possible, les conditions desquelles dépend la persistance de l'immunité.

8° L'élévation ou l'abaissement excessifs de la température ont une action très nette sur la production de l'asphyxie par diminution de l'oxygène et augmentation de l'acide carbonique. Aux températures élevées, les centres respiratoires sont affectés, l'évaporation de la peau et des muqueuses étant entravée par l'état de saturation de l'air. Aux basses températures, la consommation d'oxygène augmente et le besoin d'oxygène devient plus impérieux.

En ce qui concerne les effets aigus d'un air excessivement souillé, par des températures élevées, comme dans le Black Hole, à Calcutta, par exemple, il est probable qu'ils sont dus aux mêmes causes essentielles chez l'homme et chez les animaux.

9° L'augmentation d'acide carbonique et la diminution d'oxygène constatés dans les églises, écoles, théâtres ou casernes mal ventilés ne sont pas suffisamment considérables pour expliquer d'une façon satisfaisante les malaises intenses dont sont atteintes beaucoup des personnes appelées à séjourner dans ces lieux. Rien ne prouve que ce changement dans les proportions normales de ces gaz ait une influence quelconque sur l'augmentation des maladies et des décès mise en lumière par les statistiques parmi les populations habitant des pièces non ventilées et encombrées. Le rapport de la commission désignée pour étudier la condition sanitaire de l'armée britannique attache une grande importance à ce fait, que parmi la population civile du même âge que les soldats, la mortalité n'excède pas, pour 24 grandes villes, 11,9 p. 1 000, alors que, dans la garde à pied, elle atteint 20,4 et pour l'infanterie 17,9 p. 1 000. La commission attribue cette différence surtout aux maladies des organes respiratoires contractées par les soldats dans leurs casernements mal ventilés et encombrés. Ces observations ont d'ailleurs été confirmées à plusieurs reprises par les statistiques relatives à d'autres armées, à des prisons, etc. Dans tous les cas, les maladies des poumons et la pneumonie sont les maladies qui dominent parmi les personnes vivant et travaillant dans des pièces non ventilées, à moins que ces personnes soient de race juive. Mais la tuberculose et la pneumonie sont dues à des bactéries spécifiques qui, le plus souvent, se mêlent à l'air en s'attachant aux particules de poussière, et il est probable que la prédominance de ces maladies dans les milieux mal ventilés et encombrés tient, dans une large mesure, aux chances plus grandes de contamination. Il n'est toutefois nullement démontré jusqu'à présent que les effets délétères de l'air vicié soient dus à la présence d'un plus grand nombre de microrganismes pathogènes dans l'atmosphère viciée. Il est tout à fait possible que ces atmosphères impures puissent affecter la vitalité et le pouvoir bactéricide des cellules et fluides des organes avec lesquels l'air vient en contact et prédisposer ainsi aux infections dont les causes existent d'une façon à peu près permanente dans les organes respiratoires supérieurs et dans l'œsophage, même chez les personnes les mieux portantes.

10° Les malaises éprouvés dans les pièces encombrées et non ventilées par les personnes qui ne sont pas accoutumées à ces atmosphères, ne sont dus ni à l'excès d'acide carbonique, ni à des bactéries, ni, dans la plupart des cas, à des poussières. Les deux grandes causes de ces malaises, sinon les seules, sont la température excessive et les odeurs désagréables. Les pièces de ce genre sont généralement surchauffées par la présence même des occupants et les moyens d'éclairage.

La cause de l'odeur désagréable perçue par la plupart des personnes qui pénètrent dans une pièce encombrée et non ventilée est inconnue. Elle peut être due, en partie, aux produits volatils de décomposition contenus dans l'air expiré par les personnes ayant des dents gâtées ou atteintes de certains troubles des appareils digestifs; elle est due aussi en partie à des acides gras volatils entraînés ou produits par les sécrétions de la peau ou se dégageant du linge souillé par celles-ci. Cette odeur peut produire des nausées et autres sensations désagréables chez des personnes susceptibles, mais la plupart des gens s'y habituent rapidement et cessent de les remarquer, comme cela arrive pour l'odeur dans un wagon de fumeurs ou dans une fabrique de savon, après

qu'ils ont séjourné quelque temps dans cette atmosphère spéciale. Les effets directs et indirects des odeurs de diverses sortes sur le confort et peut-être aussi sur la santé de l'homme sont plus considérables que ne pourraient l'indiquer les expériences aujourd'hui en usage pour déterminer la nature et la quantité des matières qui leur donnent naissance. Les cas d'évanouissement dans des salles encombrées se produisent généralement parmi les femmes chez lesquelles l'action respiratoire est défectueuse, soit par suite de l'usage d'un corset trop serré, soit pour toute autre cause.

La sécheresse excessive de l'air et la présence de petites quantités d'oxyde de carbone, de gaz d'éclairage ou d'arsenic provenant du charbon, sont encore d'autres causes de malaise dans les salles chauffées par des poêles ou par la vapeur.

11° Le résultat de ces recherches, combiné avec les résultats obtenus dans ces derniers temps, indique que quelques-unes des théories sur lesquelles reposent les systèmes modernes de ventilation sont ou douteuses ou sans base sérieuse, et que le problème de la ventilation implique la prise en considération des meilleures méthodes pour retenir les poussières de toutes sortes, pour régler convenablement la température et l'humidité, pour empêcher la pénétration de gaz délétères tels que l'oxyde de carbone produit par les appareils de chauffage et d'éclairage, bien plutôt que la recherche d'une simple dilution de l'air pour ramener la teneur en acide carbonique à une proportion type.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Leçons sur la cellule. Morphologie et reproduction, par M. L. Félix Henneguy. — Un vol. in-8° de 544 pages, avec 362 figures noires et en couleurs; Paris, Georges Carré, 1896. — Prix : 25 francs.

Bien qu'il se défende d'avoir eu la prétention d'écrire un traité de cytologie, c'est cependant un bel et bon traité de cytologie que M. Henneguy nous a donné en publiant les *Leçons* sur la cellule qu'il a faites au Collège de France.

Voici d'ailleurs les matières traitées dans ces leçons, qui forment autant de substantiels chapitres : histoire de la cytologie; constitution physique et chimique du protoplasma; constitution morphologique du protoplasma; structure du noyau; constitution chimique du noyau; sphères attractives et centrosomes; noyaux accessoires; corps vitellin de Balbiani; nutrition de la cellule; produit de l'activité cellulaire; différenciation fonctionnelle de la cellule; modes de reproduction de la cellule; historique de la division cellulaire; division cellulaire indirecte; cytodiérèse des cellules embryonnaires; cytodiérèse chez les animaux et les végétaux; divisions cellulaires indirectes anormales; points controversés de la cytodiérèse; division directe ou amitose, germination, sporalation, conjugaison; conjugaison des infusoires; fécondation, lois de la division; rapports des cellules entre elles; relations entre le protoplasma et le noyau; mort et dégénérescence physiologique de la cellule; questions théoriques relatives à la cellule.

L'énumération de ces nombreux sujets que comporte l'étude la cellule vaut une analyse qu'il serait d'ailleurs impossible d'entreprendre dans ces colonnes. Qu'il nous suffise d'indiquer aux lecteurs que les leçons de M. Henneguy sont amplement documentées, qu'on y sent le professeur absolument au courant des travaux les plus récents et de l'histoire de sa science, et que son exposition vaut autant par la clarté que par la précision du détail. Certes, l'auteur a le droit de dire qu'entreprendre une étude de la cellule, à l'heure actuelle, demande des connaissances générales très étendues et une somme de travail considérable, étant donné les nombreux mémoires parus sur la matière; mais il s'est tiré tout à son honneur de cette lourde tâche, et il peut avoir la satisfaction d'avoir comblé une lacune importante de la littérature biologique. Depuis l'ouvrage classique de Flemming, paru en 1882, et la tentative de Carnoy, qui n'a publié que la première partie de sa « Biologie cellulaire », nous ne possédions, comme vue d'ensemble sur la cellule, que le petit livre élémentaire de Chatin, et le traité d'Hertwig, dans lequel on trouve, il est vrai, de précieux renseignements sur la physiologie de la cellule, mais qui ne renferme sur la morphologie de cet élément que des données par trop succinctes.

Le bel ouvrage de M. Henneguy a maintenant sa place marquée dans toutes les bibliothèques des anatomistes, des embryologistes, des naturalistes en général, et il n'est même pas de médecin un peu curieux des phénomènes élémentaires de la vie qui ne devrait avoir la curiosité de se mettre au courant de la science de la cellule par la lecture de ces savantes leçons. Aujourd'hui que les questions d'hérédité sont à l'ordre du jour, l'étude de la reproduction de la cellule et la connaissance de toutes les hypothèses et théories qui s'y rattachent, sont d'une importance primordiale pour le médecin et le biologiste; et les uns comme les autres trouveront dans le traité de M. Henneguy un exposé parfait de toutes ces questions.

Ajoutons que les figures, si importantes en un tel sujet, sont admirablement exécutées et abondantes; qu'elles y sont, tant noires qu'en couleurs, au nombre de 362; et qu'en conséquence il nous paraît juste, pour ce côté de l'œuvre, d'associer l'éditeur, M. G. Carré, aux compliments offerts à l'auteur.

Enfin n'oublions pas de mentionner l'index bibliographique qui termine l'ouvrage, index sinon absolument complet, au moins de nature à rendre de grands services aux travailleurs.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

17-24 AOUT 1896

ARITHMÉTIQUE. — *M. de Jonquières* présente quelques remarques au sujet de sa précédente communication relative à quelques **propriétés des racines secondaires des nombres premiers**, remarques par lesquelles il démontre que les trois *inductions* par lesquelles se terminait sa deuxième communication du 20 juin dernier se trouvent rigoureusement justifiées.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. L. Mirinny* adresse une note relative à la **résolution de l'équation générale du cinquième degré.**

AÉROSTATION. — *M. Honoré* adresse un mémoire relatif à un **appareil destiné à la navigation aérienne.**

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *M. P. Tacchini* communique à l'Académie le résumé des **observations solaires faites à l'Observatoire royal du Collège romain pendant le premier semestre 1896**, saison qui a été exceptionnellement favorable aux observations. En comparant ces données avec les résultats de sa note précédente, l'auteur montre que le phénomène des taches solaires a continué à diminuer, avec un minimum secondaire bien marqué dans le mois de mai, tandis que pour les facules la différence est petite.

L'auteur a constaté une diminution dans le phénomène des protubérances comme pour les taches, avec un minimum secondaire en avril et mai. Quant à la distribution des phénomènes solaires en latitude on remarque :

1° Que la fréquence des protubérances par zones est la même dans les deux hémisphères du soleil, et les protubérances sont toujours assez fréquentes à partir de l'équateur jusqu'à ± 50° comme dans le semestre précédent, tandis qu'elles sont assez rares ou manquent, aux latitudes plus élevées.

2° Que les facules ont été plus fréquentes dans les zones australes et toujours nombreuses de l'équateur jusqu'à ± 30°, avec leur maximum de fréquence dans les zones (± 10° ± 20°).

3° Les taches, comme les facules, ont été plus fréquentes dans les zones australes, et présentent aussi leur maximum dans les zones (± 10° ± 20°), tandis que les maxima pour les protubérances se présentent à des latitudes bien plus élevées.

M. P. Tacchini ajoute qu'une seule éruption a été observée dans l'hémisphère australe à — 14°3 W ; elle a eu lieu le 5 février.

PHYSIQUE. — **Sur les réfractions extraordinaires observées au bord des lacs et connues sous le nom de Fata Morgana.** — Nous avons rendu récemment compte d'une communication de M. Forel (de Lausanne) sur les différentes réfractions qui s'exercent à la surface des lacs et dont l'une des plus extraordinaires, observée depuis longtemps au détroit de Messine, est connue sous le nom de *Fata Morgana*. On sait que celle-ci est, d'une manière générale, caractérisée par ce fait que les objets situés sur la rive opposée du lac semblent singulièrement étirés dans le sens vertical ; les rochers, les murs, les maisons paraissent transformés en d'immenses constructions, dont les Italiens ont fait les palais de la fée Morgana. Les *Fata Morgana* sont un phénomène extrêmement instable et qui ne dure, en général, que quelques minutes ; lorsqu'il cesse, l'objet, dont les dimensions verticales étaient si agrandies, prend souvent des proportions extrêmement réduites. Ainsi que *M. André Delebecque* l'a constaté avec M. Forel, les *Fata Morgana* n'occupent qu'un segment limité et perpétuellement variable de l'horizon ; tout à côté d'elles se produisent fréquemment des réfractions d'un ordre tout différent. Il ne les a observées sur le Léman que par des temps calmes, et lorsque la température de l'air est notablement plus chaude que celle du lac ; mars, avril et mai sont les mois où elles sont le plus belles.

Plusieurs savants ont parlé des *Fata Morgana*, mais sans donner jusqu'à présent, d'après l'auteur, d'explication suffisante, car, dans le cas où l'air est plus chaud que l'eau du lac, on observe deux mirages diamétralement opposés, c'est-à-dire tantôt les *Fata Morgana*, tantôt, et le plus souvent, le mirage connu sous le nom de *mirage sur eau froide*, dans lequel les objets éloignés ont leurs dimensions verticales réduites. M. Delebecque donne l'explication de cette anomalie apparente :

« En observant maintes fois les *Fata Morgana* avec une lunette puissante, j'ai constaté, dit-il, que, en réalité, les objets ne sont pas agrandis, mais qu'il se produit plusieurs images superposées du même objet, qui sont tantôt directes, tantôt renversées. J'en ai compté jusqu'à cinq. Comme ces images sont, en général, très rapprochées ; que parfois même elles empiètent l'une sur l'autre, il est très difficile de les séparer à l'œil nu, et elles donnent l'illusion d'un objet agrandi. Parfois une partie seulement de l'objet donne naissance à des images multiples. Ainsi j'ai vu souvent des barques avec deux coques, les voiles ne présentant rien d'extraordinaire ; quelques instants plus tard, il ne restait plus qu'une coque et les voiles paraissaient gigantesques. Il semble résulter de ces observations que les *Fata Morgana* ne sont qu'un mirage à images multiples. L'analyse mathématique peut d'ailleurs rendre compte des faits observés. »

CHIMIE. — **Recherches sur la volatilité de l'acide lévulique.** — Les travaux de *MM. Berthelot* et *André* sur la végétation ayant ramené ces savants à l'étude du dédoublement des hydrates de carbone, les auteurs ont été conduits à examiner spécialement l'acide lévulique, l'un des produits les plus simples du dédoublement

$$C^6H^{12}O^6 = C^5H^8O^3 + CH^2O^2 + H^2O.$$

Les auteurs sont observé ainsi divers faits, essentiels à connaître dans l'ordre de leurs analyses, relativement à la volatilité apparente de ce corps. Ils ont opéré avec un acide rectifié dissous, assez bien cristallisé, très pur, d'après son analyse. Les résultats obtenus montrent que le produit volatilisé n'a pas la même composition que le produit restant, l'acide lévulique tendant à se partager en deux portions d'inégales compositions.

CHIMIE MINÉRALE. — D'une très intéressante étude de *M. Berthelot* **sur les mines de cuivre du Sinaï, exploitées par les anciens**, il résulte, en résumé, que les minerais de cuivre du Sinaï sont des minerais pauvres et peu abondants, constitués par des grès renfermant des silicates et carbonates basiques et des turquoises. Leur récolte devait être pénible et exiger une main-d'œuvre considérable. L'extraction du métal se faisait par des méthodes semblables à celles que la métallurgie du cuivre a suivies pour des minerais analogues depuis l'antiquité jusqu'à ces derniers temps : c'est-à-dire par l'emploi du bois, comme réducteur, combiné avec celui de fondants silicieux et calcaires. Ces mines ont été abandonnées il y a 2000 ans, à cause de la pauvreté des minerais, de

leur raréfaction et sans doute aussi des difficultés de l'exploitation et des transports dans une région déserte et éloignée de l'Égypte proprement dite. Il n'en est pas moins intéressant de constater que l'on était arrivé, probablement dès le début de l'exploitation des mines du Sinaï, c'est-à-dire il y a près de 7000 ans, aux procédés suivis jusqu'à nos jours, procédés d'ailleurs fondés sur un empirisme dont l'origine est facile à concevoir et qui n'exigeaient la connaissance d'aucune théorie proprement dite, telle que celles qui transforment en ce moment la métallurgie traditionnelle.

PHYSIOLOGIE. — Influence de certains agents sur les propriétés bactéricides du sang. — *M. London*, continuant, au laboratoire de M. Loukianow, les recherches sur les propriétés bactéricides du sang, a étudié les agents suivants :

1° *Inanition*. — Des lapins ont été soumis à une privation complète d'aliments pendant dix jours. Au bout de ce temps, les propriétés bactéricides du sang étaient disparues ou notablement diminuées. L'alimentation normale fut rétablie et à mesure que l'animal revenait à son poids normal, son sang recouvrait graduellement ses propriétés bactéricides

2° *Ligature du canal cholédoque*. — Cette opération a paru accroître les propriétés bactéricides du sang à un faible degré.

3° *Ingestion d'acide chlorhydrique*. — Ce moyen déjà tenté par Fodor ne lui a pas donné de résultats positifs. L'auteur croit avoir observé qu'à dose modérée l'acide muriatique accroît les propriétés bactéricides du sang, mais seulement un certain temps après l'ingestion. A faibles doses fréquemment répétées, l'acide chlorhydrique diminue les propriétés bactéricides du sang.

4° *Ingestion du bicarbonate de soude*. — C'est seulement à la suite de petites doses fréquemment répétées que les propriétés bactéricides du sang s'élèvent au-dessus de la normale. Ces résultats concordent avec ceux de Fodor.

5° *La saignée aiguë*, non plus que l'*ablation des testicules*, ne modifient pas sensiblement les propriétés bactéricides du sang.

BOTANIQUE. — Les principes de la digestion végétale. — Le traitement que *M. V. Poulet* a fait subir à des racines d'un certain nombre de plantes monocotylédonées ou dicotylédonées en pleine végétation, lui a démontré que le chevelu des racines des plantes renferme du tartrate ferreux en quantité notable, au moment de la végétation, lequel serait le principe essentiel de leur digestion. Il y aurait donc, dit-il, analogie entre cette fonction de la plante et celle de l'animal. L'auteur a trouvé, en effet, que le suc gastrique normal renferme du fer à l'état de peptonate acide de protoxyde. La base est la même chez les animaux et chez les plantes, l'acide seul diffère.

De plus, l'extrait aqueux du chevelu des racines contiendrait aussi, en notable proportion, entre autres substances, de la glycose.

Quant au phénomène bien connu de l'attaque du marbre par les extrémités des racines pendant la végétation, il ne peut s'expliquer par les principes que contient l'extrait aqueux de leur chevelu, même s'il offre une réaction acide, il ne s'explique pas non plus par l'acide du tartrate de fer que le chevelu renferme, car ce sel est neutre, et s'il était acide, on le trouverait, dit l'auteur, dans l'extrait aqueux, ce qui n'a pas lieu.

Le fer, ajoute-t-il, est donc indispensable à la plante, étant le principe de sa digestion radiculaire.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — Sur la végétation hétérogamique d'une algue phéosporée. — La reproduction des Phéosporées et les véritables affinités de ces plantes sont beaucoup moins connues qu'on ne le croit généralement d'après les livres classiques : *M. C. Sauvageau* a montré récemment combien sont nombreuses les lacunes de nos connaissances à leur sujet. En effet, la fécondation hétérogamique des Tiloptéridées, bien que très probable, n'a pas encore été observée, et cependant Thuret a décrit les éléments reproducteurs du *Tilopteris* depuis plus de quarante ans. Celle des Cutlériées, entrevue ou observée par plusieurs auteurs, laisse encore subsister des contradictions et des lacunes dans son histoire. Quant aux autres Phéosporées, d'après une étude de M. Berthold, qui a porté sur deux espèces et dont les résultats n'ont pu être vérifiés depuis, on les considère comme isogames par les éléments qui s'échappent des sporanges pluriloculaires.

Parmi ces Phéosporées, il existe cependant quelques *Ectocarpus* qui, en outre des sporanges pluriloculaires, possèdent des anthéridies décrites pour la première fois, en 1878, dans les *Études phycologiques*. M. Bornet a insisté sur cette question en 1891, en décrivant à nouveau et en figurant ces organes et les éléments qui en sortent chez l'*Ectocarpus secundus*, pour montrer qu'il y aurait un intérêt capital à fixer leur rôle respectif. L'*Ect. secundus* se rencontre souvent muni seulement de sporanges pluriloculaires, et, l'an dernier, M. Sauvageau l'a récolté pourvu d'anthéridies, mais pendant trop peu de temps pour réussir à élucider la question. Il a été plus heureux cette année et a suivi la fécondation, qui est hétérogame.

GÉOLOGIE. — Sur la tectonique du Dévoluy et des régions voisines à l'époque crétacée. — On sait que le massif du Dévoluy occupe, avec ses annexes, l'espace compris entre les dépressions du Trièvres, du Champsaur-col Bayard et des vallées de Buech ; le massif de Céruze le prolonge au sud jusqu'à le Durance. Un caractère frappant de cet ensemble, c'est la dualité de sa structure géologique : dans les lambeaux de Crétacé supérieur, d'une part, dans le Crétacé inférieur et le Jurassique supérieur qui émergent entre eux, de l'autre, les couches affectent des allures nettement différentes.

La discordance de la craie sur son substratum a été découverte par Ch. Lory dans le Dévoluy oriental ; *M. Seyn* et *M. P. Lory* l'ont retrouvée depuis lors vers Châtillon-en-Diois, et ce dernier a pu établir qu'elle était la règle ordinaire dans toute la région et témoignait de mouvements orogéniques qui avaient dû y débuter vers la fin du Cénomanien pour se terminer avant le Sénonien.

E. Rivière.

INFORMATIONS

L'éclipse totale de soleil du 9 août. — Au nombre des missions astronomiques qui n'ont pu observer l'éclipse à cause du mauvais temps et que nous avons citées dans la *Revue Scientifique* du 22 août, p. 244, nous devons ajouter celle de *M. A. Common*, astronome à Ealing (Londres), à laquelle s'était jointe *Mlle D. Klumpke*, directrice du Bureau des Mesures des clichés du Catalogue photographique de l'Observatoire de Paris, et une autre

mission anglaise qui s'était installée dans le golfe de Varauser.

Les résultats obtenus par *M. Deslandes* qui s'était installé à l'île de Yeso, au N. du Japon, sont peu satisfaisants.

En revanche, nous sommes heureux de pouvoir signaler un grand nombre de succès dont la nouvelle n'a été connue que plus tard à cause de l'éloignement des localités favorisées par le beau temps.

Une dépêche d'Hammerfest annonce que les observations y ont été bonnes, mais sans donner de détails. Comme la mission qui s'était établie à la Nouvelle-Zemble avait été organisée au dernier moment, on ne sait pas bien de quels instruments elle était pourvue *M. Backlund*, directeur de l'Observatoire de Poulkova, près de Saint-Pétersbourg, y a fait de très bonnes observations. *M. Baden Powell* avait emmené sur son yacht *Otaria*, *M. E. Stone*, directeur de l'Observatoire Radcliffe, à Oxford, qui se proposait de faire des observations spectroscopiques, et *M. Shackleton*, calculateur de l'Observatoire de physique solaire de South Kensington, qui avait déjà observé au Brésil l'éclipse totale de 1893. Ce savant avait reçu de *M. Norman Lockyer* une chambre prismatique très puissante ayant deux prismes de $0^m,075$ dont l'angle réfringent est de 60° dont on attendait de très bons résultats. Cet instrument était surtout destiné à l'étude du spectre spécial de la couronne indiqué dans les photographies de 1893. Comme appareil auxiliaire, un télescope de $0^m,10$ d'ouverture et de distance focale un peu longue devait photographier la couronne. Ces deux instruments recevaient la lumière d'un sidérostat de Foucault et faisaient espérer de bonnes mesures.

Une autre dépêche du 17 août semble annoncer que cette mission ayant été favorisée par un temps clair, a vu très nettement la couronne et son spectre, et en a obtenu d'excellentes photographies.

Un télégramme de Tiumen (Sibérie occidentale) dit que l'éclipse a été parfaitement observée et a donné de très bonnes photographies. Quelques étoiles apparaissent même sur les clichés.

MM. Belopolsky, astronome à l'Observatoire de Poulkova, *Vitram* et *Orbinski*, installés dans le village d'Orlovski, sur le fleuve Amour, à quelque distance de Kabarovka, ont eu un ciel pur et ont obtenu de bonnes observations. Au commencement de l'éclipse, le ciel était nuageux; mais au moment de la totalité, on voyait au télescope la couronne et quelques étoiles de première grandeur. L'obscurité n'était pas complète. On a pris six photographies.

Voici quelques extraits d'une lettre adressée au *Times* par *M. John Dover* établi à la station de Brevik (ou Bredvig) à 32 kilomètres au S.-E. de Bodö:

« A $3^h.14^m$, le lever du soleil était magnifique. L'éclipse partielle commençait à $4^h.1^m$, la totalité à $4^h.54^m$, ne durant que 92^s, tandis qu'à Vadsö elle était de 105^s. A $4^h.54^m.45^s$, au moment du milieu de l'éclipse totale, le soleil était complètement caché par la lune, et la couronne se voyait nettement dans le ciel environnant. Au N.-E. elle s'élevait à 30′ fort distincte; à l'W. elle n'avait que 20′; au S.-E. 16′; au N. enfin, où elle était très lumineuse, elle ne mesurait guère que 3′. Près du bord placé au S.-W. du soleil, paraissait une large tache rouge qui est restée visible pendant toute la totalité. Un professeur hollandais installé près de moi observa sur le côté oriental deux petites taches dont la vue m'échappa. En jetant un coup d'œil en dehors de mon télescope pour chercher si quelques étoiles étaient visibles, j'aperçus Jupiter et Vénus, tandis que des personnes voisines reconnaissaient Mercure et Régulus. La couleur du centre de la lune était d'un gris sombre, tandis que la couronne semblait jaune pâle. Au N. et à l'E., le ciel était gris orangé, tandis qu'à l'W. sa teinte était jaune sombre. Deux photographes, l'un d'Oxford, l'autre de Flensbourg, ont obtenu beaucoup d'images du phénomène. Pour moi, je regrettais de n'avoir pas de bons instruments scientifiques. »

L'expédition Andrée. — Pendant les longs jours que *M. Andrée* a passés au Spitzberg avec son ballon tout gonflé et prêt au départ, les vents du S. n'ont jamais soufflé franchement. Aussi l'expédition est remise à l'été prochain.

M. Andrée est rentré sur le *Virgo* à Tromsoë le 25 août.

Action d'un champ magnétique puissant sur les rayons Röntgen. — *M. Birkeland* publie, dans l'*Elektrotekuisk Tiddskrift*, de Christiania, le résultat des expériences qu'il a faites pour étudier l'action d'un champ magnétique puissant sur les rayons Röntgen.

Ces expériences montrent que dans un champ de cette nature les rayons cathodiques sont fortement déviés dans la direction des lignes de force et peuvent même être concentrés sur une surface de verre au point de provoquer la fusion de celui-ci. Les rayons émanant d'une même cathode tomberaient d'ailleurs en groupes dont les constantes physiques sont liées par une loi définie analogue à celle qui régit les fréquences des différents tons émis par une tige vibrante.

On sait que, d'autre part, *M. Paulsen*, directeur de l'Institut de météorologie à Copenhague, explique les aurores boréales par la phosphorescence de l'air se produisant dans les régions supérieures de l'atmosphère. Pour M. Birkeland le magnétisme terrestre serait la cause de ces phosphorescences qui s'accentuent au voisinage des pôles terrestres.

Le sens de la vue chez les araignées. — *M.* et *Mme Peckham* ont fait depuis quelques années de nombreuses expériences sur le sens de la vue chez les araignées. La méthode a consisté à placer à des distances variables des araignées en expérience des proies agréables à celles-ci, et à déterminer la distance à partir de laquelle l'apparition de ces proies cesse d'être remarquée, ou, plus exactement, cesse de produire chez les araignées des signes évidents d'émotion. Ou bien encore, on a, durant la période reproductrice, placé à des distances variables une araignée tantôt de même sexe, tantôt de sexe différent: la réaction, indiquée par la position et l'attitude varie considérablement. Des nombreuses expériences de M. et Mme Peckham, dans le détail desquelles nous ne saurions entrer ici, il résulte que la vision distincte existe encore à 30 centimètres de distance environ, ce qui n'est pas grand'chose, assurément. Encore la vue semble-t-elle être le sens le plus parfait chez ces animaux : l'odorat paraît ne jouer chez eux qu'un rôle insignifiant. Le sens des couleurs existe, mais il est faible.

Les lapins d'Australie. — Les lapins continuent, comme chacun sait, à multiplier leurs dégâts dans le continent australien : rien n'y fait, ni la nature, ni les tentatives d'extermination artificielle. Le remède proposé par un écrivain américain de la Nouvelle-Orléans, *M. Bosse*, serait-il la solution du problème? M. Bosse propose de lutter contre les lapins en introduisant en Australie un hibou américain, le *Bubo virginianus*. A ceci, il y a quel-

ques objections. Tout d'abord, l'Australie ne manque pas d'oiseaux de proie similaires ; seulement, comme on les tue, ils ne peuvent accomplir leur tâche. Il suffirait de protéger les oiseaux de proie, sans en introduire de nouveaux. D'autre part, celui qu'on se propose d'acclimater en Australie pourrait bien y faire plus de mal que de bien. Aux États-Unis, il ravage les basses-cours de façon incessante, s'attaquant aux poules, aux dindons, aux pigeons. Il pourrait bien en user de même en Australie, et au lieu de lutter avec le fermier contre le lapin, se mettre du côté du lapin pour attaquer et ruiner les agriculteurs.

Une tortue bicéphale. — Nous avons signalé, voici quelques années déjà, la naissance d'une tortue, *Chrysemys picta*, à deux têtes, et nous avons donné quelques détails sur ce monstre qu'on avait trouvé, âgé d'un jour ou deux, sur les bords d'une rivière du Connecticut. *Science* en publie maintenant l'histoire complète. Cette tortue, plus large que ses congénères, avait deux têtes, et le nombre habituel de pattes, avec une seule queue. A l'intérieur de la carapace, il y avait deux tubes digestifs, deux systèmes nerveux, deux cœurs, deux appareils pulmonaires, deux systèmes musculaires et deux squelettes, enfin deux volontés, chaque tête ayant sa volonté, et son caractère. L'une de ces têtes était plus vive, plus timide, plus irascible; l'autre plus tranquille. Chacune mangeait, buvait, respirait de façon indépendante. La mobilité était incoordonnée, le côté gauche et le côté droit agissant séparément et le plus souvent, en se contrariant. Tandis que l'une des têtes dormait, les membres de l'autre côté pouvaient bien déplacer quelque peu la carapace commune dans un seul sens : mais si les deux veillaient, la locomotion était infiniment difficile, chaque côté tirant en sens différents. La natation s'effectuait assez bien. Un accident fut cause de la mort de la tortue gauche : un chat la blessa au cou. La droite lui survécut deux heures et demie, le monstre n'ayant vécu que trois mois et demi.

Limaces carnivores. — Un observateur américain a noté un certain degré de carnivorité chez la Limace, et pense que ce pourrait être là une raison d'accorder quelque quartier à ce mollusque tant pourchassé par les jardiniers. Il dit avoir assez souvent vu des limaces se nourrir de pucerons, en avalant plusieurs coup sur coup, et grimpant aux arbustes pour s'en procurer. Il est évident toutefois qu'elles préfèrent la laitue aux pucerons, — ce dont nous ne saurions lui faire un crime, — et il nous paraît qu'on aura de la peine à faire revenir les jardiniers de leurs préventions à l'égard du mollusque qui dévore leurs semis au printemps, et les plantes cultivées et légumes jusqu'à l'entrée de l'hiver, ou pendant celui-ci si la saison est douce.

Le lion au Indes. — *Zoologist* pour août donne quelques renseignements sur la rareté croissante du lion aux Indes. On a dit qu'il en existe encore dans les environs de Suzerate et de Kutch, mais il paraît que c'est une erreur : dans cette dernière localité, il n'y en a probablement jamais eu. Actuellement on en trouve seulement dans la forêt de Gir, dans le Kathiawar. Ils ont disparu de Rajkot où ils abondaient encore en 1832, des collines de Barda, et de beaucoup d'autres endroits où on les rencontrait naguère en grand nombre. Ils ne se rencontreront pas bien longtemps encore dans la forêt en question. Autrefois les chasseurs n'osaient guère s'y aventurer, à cause des bandits qui avaient coutume de s'y réfugier, et à cause des fièvres. Mais depuis plusieurs années, la forêt disparaît peu à peu, elle se défriche, elle se peuple, et le lion voit chaque jour se réduire son domaine. Pour empêcher l'extinction totale, le Durbar de Kathiawar a interdit la chasse au lion pour une période de six ans. Mais ceci ne servira guère si l'on n'établit en même temps une réserve forestière. A propos du lion de Kathiawar, une singulière légende s'était accréditée depuis quelques années : on prétendait qu'il n'avait point de crinière. C'est une erreur : il en a une tout comme le lion d'Afrique ; mais il est toujours un peu plus petit que ce dernier.

L'influence de la croissance sur la forme de la tête. — *M. Franz Boas* donne dans *Science* les relevés suivants relatifs aux variations de l'indice céphalique pour diverses tribus indiennes d'Amérique chez les enfants et chez les adultes (les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre d'observations).

	Adultes.	Enfants.	Différence.
Micmac	79,0 (136)	80,9 (84)	+1,9
Ojibura	81,8 (396)	81,6 (309)	—0,2
Cherokee	82,0 (140)	81,0 (75)	—1,0
Colombie britannique	83,6 (284)	85,3 (138)	+1,7
Moqui	84,0 (116)	86,4 (77)	+2,4
Navajo	84,2 (77)	86,8 (76)	+2,6

M. Boas explique ainsi la décroissance : Avec la maturité les sinus frontaux et la protubérance occipitale commencent à grossir, surtout chez les hommes, tandis qu'il n'y a pas d'accroissement correspondant des temporaux. La longueur de la tête augmente donc plus rapidement que la largeur et l'index céphalique diminue. Le développement moins marqué des sinus frontaux chez la femme peut d'ailleurs fournir une explication suffisante de son plus grand brachycéphalisme.

M. Boas pense toutefois que la tête s'allonge aussi longtemps qu'elle s'élargit, quoique à un degré moindre.

La vaccination dans le Texas. — La vaccination à la lancette est connue de tout le monde. Mais la vaccination au revolver et à la lancette combinés est un cas plus inédit. Une épidémie de petite vérole éclatait récemment au Texas. Ordre fut aussitôt donné à chacun de se faire vacciner sans retard. Mais la population campagnarde éprouvait à l'égard de cette opération une répugnance insurmontable. En désespoir de cause, le gouvernement se vit obligé d'envoyer dans les villages des détachements de policemen et de médecins. Les agents empoignaient les récalcitrants et les poussaient contre un mur. Les chirurgiens leur administraient alors rapidement quelques coups de lancette, tandis que les policemen braquaient sur les patients un revolver chargé. Le *Progrès médical* signale tout particulièrement ce procédé à la municipalité marseillaise.

Les piqûres de moustiques. — Les régions tempérées et chaudes où les eaux douces sont abondantes présentent souvent l'inconvénient d'être peuplées de cousins ou moustiques, et les punaises et les puces s'arrangent souvent de façon à rendre fort désagréables les localités où les cousins ne se trouvent pas. Contre les piqûres ou morsures de ces différents animaux, et de beaucoup d'autres petits insectes également désagréables, on a préconisé un grand nombre de remèdes, mais aucun n'est très satisfaisant. En voici un nouveau qui est recommandé par un lyonnais, *M. Gouin*. Ce médecin conseille

l'emploi du formol. On touche le point piqué ou mordu avec une goutte de ce liquide qu'on laisse évaporer, et on recommence aussitôt l'application. L'effet calmant du formol serait presque instantané, après une courte période de cuisson qu'on peut d'ailleurs faire disparaître avec de l'eau fraîche. La peau se durcit quelque peu à l'endroit où a eu lieu l'application; elle est comme parcheminée. Ceci indique que l'on hésitera peut-être à employer ce remède contre les piqûres au visage.

Villages de Pygmées en Guyane. — Un voyageur de commerce américain, qui parcourt la Guyane, a écrit à un collaborateur de *Science* pour lui dire qu'il a rencontré des villages de Pygmées, lesdits Pygmées ayant 1m40 de structure, et un teint rouge-jaune. Humboldt avait entendu parler de races naines dans cette région, mais conservait quelque scepticisme. Il sera intéressant d'avoir des renseignements complémentaires sur cette découverte.

La transparence des eaux des lagunes de Venise. — Le *Bollettino della Societa Geographica Italiana* publie quelques observations faites récemment par *M. Angelini* sur la couleur et la transparence des eaux des lagunes de Venise et du golfe de Gaëte. Les profondeurs pour lesquelles des disques blancs, verts, rouges et bleus, de 50 centimètres de diamètre, cessent d'être visibles de la surface sont données en mètres dans le tableau ci-après :

	Blanc.	Vert.	Rouge.	Bleu.
Lagunes	1,98	1,85	1,80	1,50
Golfe de Gaëte. . . .	8,50	7,80	7,00	6,00

L'intensité des pluies tropicales. — *M. Lancaster*, de l'Observatoire de Bruxelles, donne dans *Ciel et Terre* une étude sur les pluies dans les régions tropicales. Il n'est pas rare, dans ces régions, d'enregistrer des hauteurs annuelles de pluie de 3 mètres. Ces quantités excessives sont dues surtout à la durée des pluies car, ainsi qu'on peut s'en rendre compte par les chiffres qui suivent, l'intensité reste plutôt au-dessous de celle des pluies exceptionnelles qui se produisent parfois dans nos régions. Ces chiffres donnent la hauteur d'eau en millimètres par minute pour de grandes averses observées aux points indiqués. Hong-Kong, 1,17; Buitenzorg, 1,22; Newcastle (Nouvelle-Galles du Sud) 1,77; Lahore, 2,37; Bruxelles, 2,85; Londres (Camden Square), 4,18.

Tremblement de terre en Allemagne. — *M. Gerland* rend compte, dans la *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde* de Berlin, du tremblement de terre qui s'est produit le 22 janvier 1896 dans la région sud-ouest de l'Allemagne. La secousse a affecté une zone d'environ 40000 kilomètres carrés et semble avoir eu son origine à une profondeur considérable, car les temps enregistrés pour la production du phénomène sont à peu près les mêmes pour toute la région.

La secousse dura environ cinq secondes; elle semble avoir été un choc brusque et unique se transmettant dans la direction de l'est à l'ouest ou réciproquement, bien qu'à Strasbourg et à Stuttgard, la direction du choc paraisse avoir été verticale. Chose remarquable, certaines surfaces isolées dans la région affectée n'ont pas ressenti la secousse; c'est le cas par exemple pour la région du Jura où le Locle et la Chaux-de-Fonds sont les seules stations qui aient enregistré la secousse.

Expédition Nansen. — Nos lecteurs savent que l'explorateur Nansen est arrivé à Vardö, en Norvège, le 13 de ce mois, après une absence de trois ans. Il avait quitté son bateau, le *Fram*, en mars 1895, pour pousser vers le nord aussi loin qu'il le pourrait, et avec le lieutenant Johansen, il se dirigea vers le nord, comptant ensuite redescendre vers le Spitzberg par le terre de François-Joseph. Il n'a pu dépasser 86°14, à cause de l'état de la glace (et du reste il est monté de 200 milles plus au nord que ses devanciers). La température était fort basse, descendant jusqu'à — 40°; il eut même — 49° en mars, avec un maximum de 24°; en avril — 38° comme minimum et 20° comme maximum. C'est le 6 août seulement, qu'il rencontra la terre, et le 26 il prépara son hivernage. On ne voit pas bien où celui-ci s'est effectué d'ailleurs. En mai 1896, il partit pour retourner vers le sud, et rencontra le *Windward* qui l'a ramené à Vardö. Le *Fram* est attendu au Spitzberg.

L'asséchement du lac Copaïs. — La légation de Belgique à Athènes publie un intéressant rapport sur l'asséchement du lac Copaïs. La surface totale drainée est d'environ 24000 hectares dont 7000 hectares sont déjà cultivés par les paysans des villages environnants, 2500 occupés provisoirement par des propriétaires voisins et 400 hectares réservés pour des expériences agronomiques et pour servir de ferme modèle. Le surplus est couvert de roseaux ou sert en partie de pâturage.

Mines de platine en Australie. — *Prometheus* signale la découverte de dépôts importants de plomb platinifère à Titfield, dans la Nouvelle-Galles du Sud. Le métal contient environ 75 p. 100 de platine et les dépôts, qui s'étendent sur une longueur de plus d'un kilomètre, ont une épaisseur de 18 à 45 mètres.

Les applications de l'électricité en Amérique. — D'après *Scientific American*, le nombre des télégrammes expédiés aux États-Unis chaque année ne serait pas inférieur à 65 millions et le nombre des conversations téléphoniques atteint le chiffre de 750 millions.

On compte 2700 stations centrales d'éclairage électrique et 7000 installations isolées d'éclairage dans divers bâtiments. Ces usines alimentent un million de lampes à arc et 15 millions de lampes à incandescence, sans parler de plusieurs centaines de mille de moteurs électriques.

Il existe un millier de tramways électriques avec 19000 kilomètres de lignes et 25000 voitures, et l'on estime que, soit directement soit indirectement, l'électricité occupe 2500000 personnes.

Les routes fruitières. — On sait qu'en Allemagne et dans maintes parties de la Belgique, de la Suisse, du Luxembourg, la récolte des arbres fruitiers plantés au bord des grands chemins, constitue pour l'État un revenu important. Dès la vingtième année de plantation, les moyennes du produit par arbre — produit qui est vendu aux enchères — est évaluée de 15 à 25 francs; en Alsace-Lorraine, les routes-vergers rendent actuellement un revenu de 150000 francs. Les États allemands ont des écoles de voyers-jardiniers, de cantonniers-arboriculteurs et possèdent des pépinières d'arbres-fruitiers pour cet usage. En France, nous sommes bien en retard à ce point de vue. En ce moment, le Conseil général du département du Nord étudie la plantation d'arbres fruitiers sur le bord des routes et des chemins ruraux; certaines contrées ont aussi adopté l'arbre fruitier sur le sol de la petite vicinalité. *M. Charles Baltet* voudrait avec raison que

ces timides essais fussent suivis partout en France, en employant le mûrier dans le midi, le noyer dans le sud-est, le châtaignier dans le centre, le cerisier à kirsch sur les coteaux de l'est et le poirier ou le pommier dans l'ouest et en Picardie. Bien entendu, il ne s'agit pas de planter des arbres rapportant des fruits de luxe qui tenteraient trop le passant, mais de faire produire aux bordures des routes des fruits de marché, d'économie ménagère ou industrielle, bons au pressoir, au séchage ou à la distillation. L'expérience des pays cités plus haut montre que le maraudage est négligeable eu égard à l'abondance de production de ces arbres.

La farine de maïs. — A mesure que les facilités de communication augmentent, la consommation du pain de maïs en Europe diminue pour faire place à celle du pain de blé. En Amérique, il semble au contraire que le maïs prend de plus en plus d'importance pour la nourriture de l'homme.

La principale raison qui a fait peu à peu délaisser chez nous le pain de maïs, c'est la difficulté d'obtenir avec ce grain une farine assez fine et d'en éliminer complètement l'embryon indigeste par ses matières grasses et la cellulose de ses téguments. Une Compagnie américaine, la *Sheppard's Corn Malting Company*, paraît avoir résolu ce problème. Le maïs, après concassage, est mouillé et soumis à l'action de la vapeur sous pression, dans des étuves rotatives; puis passe entre des meules de petite surface et animées d'une grande vitesse, qui séparent les téguments et l'embryon à l'état de son. La partie farineuse sort à l'état de nouilles presque blanches contenant au plus 10 p. 100 d'eau. Ces nouilles, soumises à la meulière ordinaire, fournissent, paraît-il, une farine très belle et parfaitement convenable à l'alimentation humaine.

Le système métrique en Angleterre. — Un *bill* a été lu à la Chambre des Communes, le 30 juillet dernier, concernant l'introduction du système métrique en Angleterre. Les choses ne sont pas toutefois aussi avancées qu'on pourrait l'espérer. Il ne s'agit point, à beaucoup près, de déclarer seul légal le système des poids et mesures sanctionné par la Convention : il s'agit seulement d'en autoriser l'emploi, et de déclarer que ceux qui s'en serviront dans leurs transactions ne seront point punissables par la loi. Comme on le voit, c'est un maigre début : mais c'est un début.

Production artificielle de la pluie. — Malgré l'insuccès total des expériences — très mal comprises d'ailleurs — qui ont été faites il y a quelques années aux États-Unis, dans le Texas en particulier, pour provoquer artificiellement la pluie, des tentatives analogues ont été faites au Transvaal. Elles n'ont pas donné davantage de pluie, mais elles ont du moins été l'occasion d'une discussion politique fort amusante au Volksraad. Quelques-uns des représentants ont en effet dénoncé ces expériences comme étant anti-religieuses, sacrilèges et blasphématoires. M. Wolmarans a déclaré qu'elles appelaient la colère de Dieu, à quoi M. Birkenstock a répliqué qu'elles appelaient simplement la pluie, et qu'elles n'avaient rien de plus sacrilège que les premières tentatives de Franklin avec le cerf-volant. Le président est intervenu pour dire que c'est une chose monstrueuse que de tirer des coups de canon aux nuages : ce n'était rien autre qu'un défi au Tout-Puissant, et cet acte devrait être puni comme un crime. Bref, par 15 voix contre 10, il a été décidé que les expériences sont criminelles et sacrilèges, et qu'il sera interdit de les continuer. Il est évident, d'après cela, qu'elles n'ont donné aucun résultat satisfaisant.

L'origine de l'industrie du sucre. — La découverte du sucre se perd dans la nuit des temps; pourtant, d'après *Forschritte der Industrie*, les Chinois connaissent ce produit depuis plus de 3000 ans. De l'Asie, où il était extrait de la canne, il a été importé en Grèce par l'un des lieutenants d'Alexandre le Grand en 325 avant Jésus-Christ; Galénus le prescrivait déjà comme remède pour certaines maladies. Le raffinage du sucre était d'ailleurs pratiqué en Angleterre vers 1659.

Congrès du « Sanitary Institut ». — Le *Sanitary Institut* de Londres tiendra son 15e Congrès à Newcastle-sur-Tyne du 2 au 9 septembre. Le discours d'ouverture sera prononcé par M. le comte Percy; le Congrès comprend trois sections: 1° science sanitaire et médecine préventive : M. Corfield, président; 2° génie civil et architecture: président, sir Andrew Noble; 3° chimie, météorologie et géologie : président, M. Dines. Une exposition d'hygiène sera ouverte pendant la durée du Congrès.

Libéralités universitaires. — *Science* nous apprend que *M. Marshall Field*, fondateur du *Field Columbian Museum* de Chicago, a promis à cette dernière institution un don de plus de 10 millions de francs si la ville de Chicago consent à prendre certains engagements dont la nature ne nous est pas révélée. Dix millions en une fois, c'est un joli denier.

Publications étrangères. — *Science Progress* pour août renferme les articles suivants : lumière et *électrisation* par *M. D. Lodge;* une plante fossile d'affinité douteuse, par *M. Seward;* l'œuvre du service géologique portugais par *M. Ph. Lake;* l'iode dans l'organisme animal par *M. Halliburton;* la pétrologie en Amérique par *M. Harker;* les procédés pour l'extraction de l'or, par *T. K. Rose;* les valeurs récentes des éléments magnétiques aux principaux observatoires magnétiques, par *M. Ch. Chree.*

Nécrologie. — On annonce la mort à Goleaberg, en Allemagne, du célèbre ingénieur allemand *Lilienthal*, membre de la Société de navigation aérienne de Berlin. C'est au cours d'une expérience scientifique aux environs de Berlin qu'il a péri. La machine volante avec laquelle il se précipitait dans l'espace du haut d'une colline artificielle, a été retournée par un violent coup de vent, et l'aviateur infortuné s'est brisé la colonne vertébrale. M. Lilienthal avait foi dans la possibilité de résoudre le problème de l'aviation; et ses essais, obtenus à l'aide de mécanismes fort ingénieux, furent dignes d'intérêt et assurément encourageants. Encore un nom à ajouter à la liste des martyrs de la science.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

A propos du Congrès de psychologie de Münich.

M. P. L., du *Journal des Débats*, voulant dire quelque chose sur le Congrès de psychologie de Münich, a pu fournir en effet un article d'une trentaine de lignes, ce qui est déjà fort joli quand on n'a rien à dire. Où commence la psychologie et où finit-elle? se demande M. P. L., et alors à quoi bon un Congrès? Un romancier aussi est un psychologue, et pourtant les romanciers n'ont pas été convoqués; de sorte qu'il paraît au chro-

niqueur fort extraordinaire qu'on ait entrepris de faire de la psychologie une étude spéciale, puisqu'elle étend ses ramifications partout.

Faut-il prendre cette boutade au sérieux? Faut-il essayer d'établir que le mot de psychologie, qui a désormais passé dans la langue vulgaire, signifie quelque chose de très réel et de très scientifique? Non, vraiment, ce n'est pas la peine. Il serait ridicule de faire un cours là-dessus, et d'essayer de prouver que le livre de Gyp : *Ohé! les psychologues!* n'a rien à faire avec la psychologie expérimentale; que Balzac et P. Bourget, malgré la finesse de leurs descriptions, ne font pas œuvre de philosophes, dans le sens technique du mot; et que Bismarck lui-même, lorsqu'il parlait du moment psychologique, n'a point par cela même quelque titre à être homme de science.

Et pourtant, n'en déplaise à M. P. L., la psychologie est une science. L'influence de l'attention sur les idées, les conditions du langage, la mesure des sensations, l'expression des émotions de l'âme, les conditions de la vie du cerveau, sont des sujets vraiment scientifiques, encore qu'ils excitent son étonnement et son hilarité. Mais il a beau faire, il n'empêchera pas pareilles études d'être poursuivies. Ce ne sont pas quelques quolibets de plus ou de moins qui pourront faire hésiter dans la voie à suivre.

Rien n'est plus facile, quand on écrit dans un grand journal s'adressant à des lecteurs même très instruits, mais non versés dans telle ou telle science déterminée, de railler cette science. On a beau jeu à plaisanter les mathématiciens qui discutent la théorie des quaternions ou celle des tourbillons, les chimistes qui échafaudent les atomes dans l'espace, ou les zoologistes qui poursuivent de minute en minute les phases que traverse un embryon d'huître. C'est un plaisir très commode. Reste à savoir s'il est de très bon aloi. Nous avons connu quelqu'un *de très fort*, qui s'était acquis cette réputation d'homme fort en haussant les épaules à tout ce qu'on disait. Il prenait des airs dédaigneux — sans les expliquer d'ailleurs — quand on parlait devant lui d'une science, ou d'une découverte, ou d'un personnage quelconque. Il aurait, lui aussi, haussé les épaules ou ri démesurément si on eût osé lui soutenir que l'étude scientifique de la sensation, du sommeil, de l'idée, la mesure de l'énergie dans les nerfs, la responsabilité humaine, l'état de l'intelligence chez les aliénés et dans l'hypnotisme, le développement de la raison chez l'enfant, sont des sujets qui méritent quelque réflexion.

Il eût ainsi, à peu de frais, mérité la réputation d'un homme très fort, au-dessus des mesquineries qui inquiètent quelques-uns de ses semblables. Mais provisoirement nous préférerons à ces hommes très forts ceux qui, plus modestement, essayent d'analyser, dans quelques-uns de leurs détails, avec des méthodes un peu plus rigoureuses, les multiples problèmes que soulève l'étude de la conscience humaine.

CH. R.

La Micoque (1).

Le gisement de la Micoque a été découvert, au mois de juin 1895, par l'un de nous (2), qui y fit, à cette époque, une première fouille, c'est-à-dire pendant le cours des recherches qu'il avait alors entreprises sous les auspices de l'Académie. Il a été exploré, ces jours derniers, sur une plus grande étendue, notamment par l'autre d'entre nous (M. Chauvet).

Ce sont les résultats de ces communes recherches que nous exposons dans cette note.

Ce gisement, sis dans le département de la Dordogne, arrondissement de Sarlat, canton de Saint-Cyprien, commune de Tayac, hameau de la Micoque, à peu de distance du village du Mas, est situé à trente et quelques mètres au-dessus de la prairie traversée par le ruisseau de Manaurie, qui se jette dans la Vézène. Il se trouve à mi-flanc d'un coteau en partie boisé, exposé à l'ouest et forme une sorte de talus peu élevé que recouvrent des blocs de rocher peu volumineux qui paraissent descendus de la hauteur.

Le talus a été attaqué par nos fouilles sur une longueur de 17 mètres, une hauteur de $1^{m},80$ et une profondeur de 3 mètres environ. Son exploration nous a révélé l'existence d'un dépôt à la fois anthropologique et paléontologique qui se présente parfois sous forme de brèche, pénètre horizontalement dans le coteau et repose sur un fond de roches, dont la surface irrégulière offre une série de dépressions et dont l'épaisseur oscille entre 10 et 30 centimètres.

La couche est remarquable tout d'abord par son aspect d'un blanc légèrement jaunâtre. Elle renferme soit soudés avec brèches, soit comme pièces isolées, en une grande quantité de silex taillés par la main de l'homme, un si grand nombre d'ossements et de dents d'animaux, qu'elle en est comme pétrie. Mais, tandis que les ossements se rencontrent à peu près partout, c'est-à-dire sur toute l'étendue de la couche, par contre, les dépressions que nous venons de signaler contiennent plus spécialement les silex les plus beaux et les mieux conservés.

Deux choses sont donc à indiquer ici : 1° la faune contemporaine des hommes quaternaires de la Micoque; 2° l'industrie de ces hommes.

A. FAUNE. — Elle est, nous pouvons le dire, presque exclusivement représentée par *une* seule espèce animale : un Équidé de grande taille. En effet, sur un millier de pièces osseuses ou dentaires, que nous avons recueillies jusqu'à ce jour, nous n'en avons trouvé que *quatre* provenant d'un autre animal : un Bovidé. Ces dernières sont *deux* dents molaires inférieures et *deux* os du pied, dont un métacarpien.

Le cheval, par contre, est tellement abondant à la Micoque, il y a laissé tant de restes, que l'un de nous y a trouvé, dans une seule journée, avec l'aide des ouvriers qu'il a employés, *trois cents dents* de cheval. Les os, non moins nombreux, sont rarement entiers, à l'exception de ceux du carpe, du tarse et des phalanges; mais la plupart des os longs sont brisés et fendus par l'homme dans le sens longitudinal. C'est ainsi que nous avons pu recueillir un grand nombre de diaphyses osseuses ainsi divisées.

Aucun autre animal n'a été rencontré — jusqu'à présent du moins — dans les fouilles de la Micoque, si ce n'est peut-être le Blaireau (*Meles taxus*), dont l'un de nous a trouvé — non pas en place, mais au pied du gisement et au milieu des os de cheval en provenant — la mandibule inférieure droite et partie de celle du côté gauche. Nous ne la citons qu'avec réserve, la pièce pouvant laisser certains doutes touchant sa contemporanéité avec les os et les dents du cheval et du bœuf (1).

---

(1) Communication faite à l'Académie des Sciences dans la séance du 24 août 1896.

(2) *E. Rivière*, Rapport à l'Académie des Sciences, juillet 1895.

(1) Au moment où nous terminons cette note, une dent canine de grand carnassier, de l'ours très probablement, vient d'être

Nous ajouterons que les Mollusques font absolument défaut à la Micoque; on n'a trouvé, en effet, aucune coquille, soit terrestre, soit fluviatile, soit marine — jusqu'à ce jour tout au moins.

Quant à l'homme, nous n'avons découvert aucun de ses restes.

B. Industrie. — Si la faune dont nous venons de parler est des plus pauvres et si, par suite, elle n'offre en elle-même qu'un intérêt relativement secondaire; par contre, l'industrie des hommes de la Micoque, industrie toute de silex, bien qu'elle ne présente qu'un petit nombre de formes différentes, nous paraît d'une réelle importance, surtout lorsqu'on considère que le gisement est à une faible distance — quelques centaines de mètres à peine — des stations préhistoriques bien connues, classiques, de Laugerie-Haute d'abord, de Laugerie-Basse ensuite.

En effet, nous ne trouvons aucun os gravé ou sculpté, voire même taillé, pour servir d'arme ou d'outil, nous ne trouvons aucune dent ni coquille percée, ayant servi d'ornement, de bijou ou d'amulette, mais l'industrie y est exclusivement représentée par des silex taillés, silex blancs légèrement jaunâtres, offrant quatre types principaux *chelléo-moustériens* qui sont :

1° La hache en amande, très allongée, retaillée sur ses deux faces, souvent même finement, quoique celles-ci soient plus ou moins bombées, et terminée par une pointe très aiguë, par suite, très fragile. Sa longueur, en général, varie entre 5 et 13 centimètres.

2° La même hache, tout au moins comme forme et comme fini, mais dont l'une des deux faces est plane et sans retailles, tandis que l'autre est plus ou moins bombée et retaillée, au contraire comme la hache du type n° 1.

Nous avons recueilli, en quelques journées de fouilles, plusieurs centaines de haches en silex des types n°s 1 et 2, mais de diverses grandeurs.

3° Le racloir moustérien, assez nombreux ici également;

4° Le silex discoïde de la grandeur d'une pièce de cinq francs.

Nous devons ajouter que, parmi les centaines de silex, taillés, trouvés pendant ce court espace de temps, nous n'avons rencontré que *deux* lames magdaléniennes, *deux* grattoirs aussi, dont *un* grattoir-pointe, à base très épaisse et retaillée à grands coups, ainsi que quelques nucléus.

C'est la première fois, croyons-nous, — d'où l'importance de la découverte, — qu'on trouve, dans la région des Eyzies, un gisement quaternaire chelléo-moustérien, gisement dont l'industrie est absolument différente de celles de Laugerie-Haute et de Laugerie-Basse, pour ne citer que les stations préhistoriques les plus voisines.

G. Chauvet et E. Rivière.

La maison de Bichat.

Le bourg de Thoirette, pays natal de Bichat, se compose aujourd'hui de deux parties: Thoirette-le-Port, de création relativement récente, et Thoirette-en-Haut ou Thoirette-le-Vieux, qui existait seul à la naissance de Bichat. La première partie du village, habitée par les fonctionnaires et les marchands, se compose d'une unique rue parallèle au cours de l'Ain, qui passe à une toute petite distance au-dessous. Les agriculteurs habitent plus haut, au vieux Thoirette. Pour se rendre dans ce hameau, on prend une route montante, partant du milieu et perpendiculaire à la rue du Port. On dépasse d'abord l'église entourée de son humble cimetière, et, quelques centaines de mètres plus haut, les habitations se montrent de chaque côté de la route. Les maisont sont basses, laides, d'aspect misérable. Les paysans assis sur les portes, au regard doux et bienveillant, sont prêts à vous donner tous les renseignements possibles, avec une amabilité inépuisable. Il y aurait à craindre que la mémoire de Bichat n'eût laissé aucun souvenir dans le pays ; il n'en est heureusement rien et nos craintes sont vaines : le nom de Bichat est très connu dans ces montagnes et Thoirette est toujours très fière de son glorieux enfant.

La rue débouche enfin sur une place spacieuse plantée de noyers, à l'ombre desquels Bichat a dû jouer étant enfant. Au centre, une fontaine laisse couler une eau pure, fraîche et limpide. La maison que nous cherchons ne se montre pas encore à nos yeux; mais notre hésitation est courte, et à notre demande, le renseignement désiré ne se fait point attendre. Nous prenons une rue à pente très rapide et la dernière maison du village est précisément celle qui est l'objet de notre pèlerinage.

C'est une habitation bien pauvre et d'aspect peut-être encore plus misérable que les autres. Au-dessus de la modeste porte d'entrée, une plaque en marbre noir, très commun, porte l'inscription suivante:

ICI
NAQUIT BICHAT
LE XII NOVEMBRE MDCCLXXI
SOCIÉTÉ D'ÉMULATION DU JURA 1833.

La maison bâtie sur un terrain fortement en pente et à un seul étage, basse déjà du côté inférieur du terrain, est à peine à hauteur d'homme de l'autre côté ; elle porte à la partie supérieure les traces d'une réparation récente faite par le propriétaire ; nous n'avons pu voir ce dernier, ni visiter l'intérieur de la demeure.

Du seuil de la maison le paysage est vraiment admirable. Au travers et au-dessus d'un rideau de noyers, on aperçoit les superbes montagnes du Jura, couvertes de hêtres et de sapins, les méandres de la rivière d'Ain se déroulent au loin et, presque au-dessus de nos têtes, une énorme montagne se dresse, hérissée de rochers sauvages: de ci, de là quelques vignes se montrent. Le bas de la montagne est couvert de prairies et de nombreux noyers centenaires donnent leur ombre en abondance Tel est le paysage qui frappait, il y a plus d'un siècle, les regards du jeune Bichat, et n'est-il pas permis de supposer que la vue de ce tableau, si sévère en hiver, si joyeux et si riant, mais toujours grandiose en été, n'ait eu quelque influence sur les idées théoriques qui dominent l'œuvre du grand anatomiste. Nous pensons donc aux forces vitales que Bichat croyait nécessaires pour expliquer les fonctions des êtres organisés. Sans doute la science a fait de grands progrès depuis le commencement de ce siècle et la métaphysique des causes perd de plus en plus du terrain, mais faut-il blâmer ce grand esprit d'avoir défendu de nobles illusions? Et nous pensons aussi à cette vie si courte, si bien remplie; à ce jeune homme impitoyablement fauché en pleine gloire et ravi en quelques jours à l'affection des siens, à la reconnaissance de ses compatriotes et à l'admiration de ses élèves et de ses amis.

C'est en proie à ces réflexions, que nous quittons le seuil de ce modeste logis.

A. Cadenat.

---

trouvée, mais en très mauvais état et brisée en plusieurs fragments.

Statistique du divorce.

Le Rapport sur l'administration de la justice civile pour 1893 donne d'intéressants documents sur le développement en France de l'institution du divorce.

Le nombre des demandes en divorce accueillies par les magistrats, après une progression jusqu'ici ininterrompue, a un peu fléchi en 1893. De 7035 en 1892, il est descendu à 6937. Mais, si l'on décompose ce chiffre, on constate que, des deux fragments dont il est la somme, un seul, la partie qui comprend les jugements prononçant la conversion d'anciennes séparations de corps en divorce, a réellement diminué. Quant aux jugements rendus sur des demandes directes de divorce, ils continuent à être toujours plus nombreux : en 1885, 1960; en 1891, 5752; en 1892, 6435; en 1893, 6488. Les demandes en conversion dont il vient d'être parlé n'ont cessé de diminuer, comme on pouvait s'y attendre, depuis la loi du 27 juillet 1884. Elles émanent surtout des femmes :

	Demandes de conversion formées	
	par la femme.	par le mari.
1885	1439	871
1886	895	496
1889	647	283
1890	568	247
1891	506	218
1892	444	188
1893	331	162

Les demandes en séparation de corps, dont le nombre était de 2910 en 1885, ont décliné numériquement jusqu'en 1890 (2041); mais dans les trois années suivantes, leur chiffre s'est un peu relevé : en 1891, 2059; en 1892, 2094; en 1893, 2171. Il semble que le divorce ait atteint la limite de ses empiètements sur la séparation de corps et que celle-ci, là où elle est maintenue par les habitudes et les croyances, reprenne faveur, sans nuire d'ailleurs aux progrès du mode qui réalise la rupture complète du lien conjugal.

Les tribunaux se montrent toujours plus favorables aux demandes en divorce qu'aux demandes en séparation de corps. La statistique de 1893 confirme cette remarque générale : la proportion des demandes en divorce accueillies a été de 84 p. 100; celle des demandes en séparation accueillies de 75 p. 100. Les proportions correspondantes en 1892 étaient de 86 et 76 p. 100.

Il n'est pas sans intérêt de montrer la répartition annuelle des demandes en divorces et en séparation de corps entre les diverses professions. Cet intérêt est double : d'une part, la comparaison des chiffres ainsi obtenus avec ceux qui expriment la population afférente à chaque groupe professionnel permet de mesurer avec une suffisante approximation la participation proportionnelle de chacun d'eux au résultat d'ensemble, en ce qui concerne soit le divorce, soit la séparation de corps; d'autre part, la série des chiffres relatifs à chaque classe laisse voir le degré différent de rapidité suivant lequel elle est entraînée dans le courant général de hausse ou de baisse :

	1885.	1889.	1890.	1891.	1892.	1893.
Propriétaires, Rentiers, Professions libérales :						
Demandes en divorce	383	509	610	615	715	751
Demandes en séparation de corps	344	267	272	334	356	374
Commerçants, Marchands :						
Demandes en divorce	525	1047	1241	1329	1333	1222
Demandes en séparation de corps	497	398	337	357	371	391
Cultivateurs :						
Demandes en divorce	242	533	528	569	668	667
Demandes en séparation de corps	465	389	354	382	328	369
Ouvriers de tous genres :						
Demandes en divorce	889	2810	3097	3257	3721	3989
Demandes en séparation de corps	1286	890	819	754	786	845
Sans professions :						
Demandes en divorce	153	846	757	579	569	526
Demandes en séparation de corps	180	154	168	128	147	111

Il résulte de ce tableau que les divers groupes comparés ont pris part d'une façon très inégale au mouvement ascendant du divorce. De 1885 à 1893, le nombre des demandes en divorce apparaît presque quintuplé dans la classe des ouvriers, presque quadruplé dans celle des gens sans profession, presque triplé dans celle des cultivateurs, plus que doublé dans celle des commerçants, enfin à peine doublé dans celle des propriétaires, des rentiers et des professions libérales. Le nombre des demandes en séparation de corps a beaucoup moins varié, et ses variations ne correspondent en rien aux précédentes; elles présenteraient plutôt une sorte d'inversion dans leur ensemble. Le groupe des ouvriers, notamment, où la progression des divorces est la plus accusée, est celui où la diminution des séparations de corps a été la plus rapide et la plus persistante. Une remarque inverse s'applique au groupe des propriétaires, des rentiers, des personnes exerçant des professions libérales et même à celui des cultivateurs.

Il est difficile de faire concorder exactement la division des professions adoptée par le ministère du Commerce pour le dénombrement de la population, avec celle qui est en usage au ministère de la Justice pour la statistique des divorces et des séparations de corps. Cette concordance établie, non sans quelques légers risques d'erreur, on parvient à déterminer comme il suit la tendance proportionnelle de chaque classe à l'une et à l'autre espèce de ces procès de famille .

Professions	Population afférente à chaque groupe.	Proportion sur 100 000 personnes en 1893. 1° des demandes en divorce.	2° des demandes en séparation de corps.
Propriétaires, rentiers, professions libérales	3153743	23,80	11,86
Commerçants, industriels	10646849	11,47	3,66
Cultivateurs	14545705	4,58	2,53
Ouvriers de tout genre	7099949	56,18	11,81
Sans profession	1304250	40,32	8,51

Ce qui frappe dans ce tableau, c'est la disproportion énorme qu'il révèle entre les ouvriers et les cultivateurs au point de vue dont il s'agit. A chiffre égal de population, les premiers fournissent douze fois plus de demandes en divorce que les seconds et cinq fois plus de demandes en séparation de corps. Après les ouvriers, ce sont les gens sans profession qui font le plus fréquent usage de la demande en divorce; puis viennent les propriétaires, les rentiers, les personnes exerçant les professions libérales; puis les commerçants et les industriels; enfin les cultivateurs. On peut remarquer, en rapprochant l'un de l'autre les deux tableaux qui précèdent, que la proportion des demandes en divorce est la plus forte précisément là où leur progression marche le plus vite.

— Extraction de l'aluminium. — Au dernier Congrès de l'*Institution of Mechanical Engineers*, qui s'est tenu à Belfast du 28 au 31 juillet, sous la présidence de M. E. Windsor Richards, M. James Sutherland, directeur d'une usine pour l'extraction de l'aluminium, à Larne Harbour, a donné la description de cette usine et de ses travaux :

La bauxite utilisée a la composition suivante : alumine, 56 p. 100, soit 29,9 p. 100 d'aluminium; peroxyde de fer, 3 p. 100; silice, 12 p. 100; acide titanique, 3 p. 100; eau, 26 p. 100. La bauxite reçue de la mine est d'abord concassée et criblée, puis elle est calcinée pour détruire la matière organique qui empêcherait la séparation ultérieure de l'alumine de la soude caustique. La calcination s'effectue dans un tube en fer garni de briques réfractaires et tournant sur des galets.

A la sortie du tube, la bauxite est recueillie et soumise au traitement qui doit en séparer l'alumine, c'est-à-dire à l'action sous pression d'une solution concentrée de soude caustique. Un composé soluble d'alumine et de soude (aluminate de soude) se forme, tandis que le peroxyde de fer, la silice et l'acide titanique restent insolubles. Les appareils dans lesquels s'effectue l'opération sont entourés d'une enveloppe de vapeur et munis de palettes qui, mues mécaniquement, agitent le mélange.

L'aluminate liquide est séparé et filtré sur des filtres spéciaux en cellulose, après quoi on sépare l'alumine en ajoutant

un excès d'hydrate d'alumine, ce qui assure, au bout de 36 heures, la séparation de 70 p. 100 environ de l'alumine combinée à la soude. L'hydrate d'alumine est alors pompé, passé au filtre-presse et lavé près de la porte du four à calciner où l'évaporation à basse température de l'eau d'hydratation, laisse l'alumine parfaitement anhydre.

Les liqueurs de soude résiduaires sont concentrées dans un appareil à triple effet et réutilisées.

— La consommation des boissons alcooliques dans le Royaume-Uni. — Cette consommation, depuis 1830, est donnée dans les tableaux suivants. (Le gallon vaut 4 litres et demi).

Moyenne annuelle de la consommation par tête.

Périodes.	Spiritueux.	Vin.	Bière.
	gallons.	gallons.	gallons.
1831-1840	1113	0260	»
1841-1850	0945	0231	»
1851-1860	1018	0233	»
1861-1870	0911	0420	2753
1871-1880	1190	0512	3155
1881-1890	0988	0388	2777
Moyenne annuelle de la consommation pour la période 1831-1890	1049	0340	2895

Années.	Consommation annuelle. Spiritueux.	Vin.	Bière.
	gallons.	gallons.	gallons.
1885	0953	0379	271
1886	0912	0359	269
1887	0918	0372	272
1888	0926	0364	272
1889	0963	0379	289
1890	1024	0398	300
1891	1034	0390	301
1892	1034	0381	298
1893	0980	0366	296
1894	0966	0355	296
Moyenne de la consommation pour les dix années	0974	0375	286

Ce tableau indique une oscillation et met en lumière l'erreur qui serait commise si l'on observait au hasard les résultats d'une ou deux années.

— Le commerce international du Japon. — *L'Economista* emprunte les chiffres suivants à un rapport consulaire anglais :

Commerce extérieur du Japon (en yens) (1).

	Importation.	Exportation.	Ensemble.
1895	129083297	134991029	264074326
1894	117481955	113246086	230728041
1893	88257171	89712861	177970035
1892	71326079	31102753	162438832
1882	29446593	37721750	67168343
1872	26174840	24294532	50469346

La valeur des importations a donc presque quintuplé, tandis que les exportations ont augmenté de cinq fois et demie. L'augmentation de population pour la même période n'est d'ailleurs que de 25 p. 100 environ. Cette extension rapide du commerce extérieur est une preuve du développement de l'industrie et de la prospérité du pays.

Le tableau suivant donne la participation de l'Angleterre, de la France et de l'Allemagne, au commerce japonais.

	Angleterre.	Allemagne.	France.
1872	11907182	2040263	2189269
1882	13971858	1196268	1464459
1892	20789332	6375048	3620500
1893	27929628	7318133	3365277
1894	42189873	7909542	4348047
1895	45172108	12233155	5567466

On voit que les Allemands ont su nous devancer sur ce marché de l'Extrême-Orient.

(1) Le *yen* d'or, unité monétaire du Japon, vaut 5 fr. 16.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Nickelage du bois. — Le *Génie civil* donne le procédé suivant pour le nickelage du bois :

Avant de procéder au nickelage, on recouvre les objets d'une pellicule de métal. A cet effet, on emploie les trois solutions suivantes :

1° On dissout dans 10 grammes de sulfure de carbone 1 1/2 gramme de morceaux de caoutchouc, puis on y verse 4 grammes de cire fondue.

D'autre part, on prépare la mixture suivante :

5 grammes de phosphore dans 60 grammes de sulfure de carbone, plus 5 grammes de térébenthine et 4 grammes d'asphalte en poudre.

On mélange cette deuxième mixture à la première solution en agitant bien.

2° On dissout 2 grammes de nitrate d'argent dans 600 grammes d'eau.

3° On prépare une solution de 10 grammes de chlorure d'or dans 600 grammes d'eau ;

L'objet à recouvrir, muni des fils conducteurs, est immergé dans la solution n° 1, puis séché.

On verse ensuite sur lui la solution n° 2, jusqu'à ce que sa surface prenne une teinte métallique sombre. On rince alors à l'eau et on le traite de la même manière par la solution n° 3. L'objet prend alors une couleur jaunâtre et le bois est suffisamment préparé pour l'électro-déposition du nickel.

Langbein indique un autre moyen, procédé à sec, qui consiste à verser sur l'objet une solution de collodion et d'iodure de potassium diluée par un égal volume d'éther. Quand la surface se trouve régulièrement couverte d'une pellicule de collodion, on plonge l'objet dans une dissolution légère de nitrate d'argent à l'abri de la lumière. Dès que le bois prend une teinte jaunâtre, on le lave, on l'expose à la lumière solaire et on le recouvre d'un dépôt cuivreux avant le nickel.

Les appareils chirurgicaux peuvent être traités par immersion dans une solution éthérée de paraffine ou de cire, et après évaporation de l'éther, on saupoudre avec du graphite en poudre ou de la poudre de bronze.

Les objets à recouvrir électrolytiquement avec du cuivre sont placés dans un bain dont la composition varie avec l'intensité du courant employé.

En général, c'est un mélange d'une solution de 30 litres de sulfate de cuivre à 18 p. 100 et 1 1/2 litre d'acide sulfurique à 66 p. 100.

Dès que la pellicule de cuivre atteint l'épaisseur voulue, on retire l'objet, on polit la surface et si l'on veut opérer ensuite le nickelage, on emploie un bain formé de 500 grammes de sulfate double de nickel et d'ammoniaque, de 50 grammes de sulfate ammoniaque et 10 litres d'eau distillée.

La liqueur doit être neutre et on la maintient ainsi par l'addition de chlorure d'ammonium jusqu'à ce que le papier bleu de tournesol prenne une légère teinte rosée.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie. (séance du 25 juillet 1896). — *L. Grimbert :* Sur un milieu d'Elsner artificiel. — *Joseph Nicolas :* Production de la réaction de Gruber et Durham, par l'action du sérum antidiphtérique sur le bacille de Löffler. — *Paul Courmont* (de Lyon) : Sur le sérodiagnostic de la fièvre typhoïde. Action du sérum des typhiques sur les cultures de B. d'Eberth, de B. coli et d'autres microbes. — *A. Charrin* et *P. Viala :* Toxicité des alcools. — *J. Dejerine* et *K. Petreen :* Sur un cas d'ophtalmoplégie externe totale et de paralysie laryngée relevant d'une névrite périphé-

rique à marche rapide chez un malade atteint de tabes au début. — *Em. Bourquelot :* Influence de la réaction du milieu sur l'activité du ferment oxydant des champignons. — *E. Gérard :* Sur la fermentation de l'acide urique par les microrganismes. — *Paul Remlinger :* Paralysie et atrophie musculaire consécutives à des injections de cultures stérilisées du pneumocoque. — *E. Leclainche :* Epreuve de la toxicité des sérums par l'injection sous-cutanée. — *H. Lamy :* Lésions de la moelle épinière produites expérimentalement par embolies aseptiques. — *Rodet :* Sur les propriétés du sérum de moutons immunisés contre le bacille d'Eberth et contre le bacille coli. — *Alfred Giard :* Retard dans l'évolution déterminé par anhydrobiose chez un hyménoptère chalcidien (*Lygellus epilaehnæ, nov. gen.* et *nov. spec.*). — *N. Gréhant :* Dosage de l'alcool dans le sang recueilli d'heure en heure, après l'injection intra-veineuse d'une certaine dose d'alcool éthylique. — *Nicloux :* Dosage de l'alcool éthylique dans des solutions où cet alcool est dilué dans des proportions comprises entre 1/500 et 1/3000. — *André Broca* et *Ch. Richet :* Contraction aérobie et contraction anaérobie des muscles. — *Daniel Critzman :* De l'abolition du réflexe crémastérien et bulbo-caverneux dans la neurasthénie. — *Paul Claisse* et *Otto Josué :* Recherches expérimentales sur l'anthracose pulmonaire. — *Rénon :* Recherches sur le premier stade de l'infection dans l'aspergillose expérimentale. — *P. Haan :* Action de la levure sur le chimisme stomacal. — *Vincent Griffon :* Présence du seul pneumocoque dans la pneumonie lobaire suppurée. — *C. Phisalix* et *G. Bertrand :* Remarques sur la toxicité du sang de Cobra Capello. — *M. Kaufmann :* Action du venin et du sang de la vipère aspic sur la pression artérielle. — *Athanasiu, J. Carvallo* et *A. Charrin :* Sur l'action lymphagogue des toxines pyocyaniques. — *Carrion* et *Hallion :* Influence des injections intravasculaires de chlorure de sodium sur la constitution moléculaire de l'urine.

— Annales des sciences naturelles (t. I, nos 1 à 6; t, II, nos 1 à 3). — *Bouvier :* Sur la classification des lithodines et sur leur distribution dans les océans. — *Tissot :* Etude des phénomènes de survie dans les muscles après la mort générale. — *Roule :* Etude sur le développement des crustacés. — *Zograf :* Note sur l'odontographie des *Ganoidei chondroster*. — *Fabre :* Etude sur les locustiens. — *De Pousargues :* Sur quelques singes africains appartenant aux genres *Colobus* et *Cercopithecus*. — *Pereyaslawzewa :* Mémoire sur l'organisation de la *Nerilla antenata*. — *Roule :* Etudes sur le développement embryonnaire des crustacés. — *Milne-Edwards :* Sur les ressemblances qui existent entre la faune des îles Mascareignes et celles de certaines îles de l'océan Pacifique austral. — *Vayssière :* Etude sur l'organisation du nautile.

— Revue militaire de l'étranger (nos 819 à 823, février à juin 1896). — L'artillerie de campagne en Allemagne et en Autriche. — L'Espagne et l'insurrection cubaine. — Les câbles sous-marins. — Exercices de passage de rivière par la cavalerie autrichienne. — Considérations sur la cavalerie allemande. — Le service de deux ans et les quatrièmes bataillons en Allemagne. — Etat actuel des travaux du chemin de fer transsibérien. — Les manœuvres russes en 1895. — La vélocipédie en Allemagne. — Les tendances actuelles de l'infanterie allemande. — Les Italiens en Afrique. — Le budget de la guerre allemande pour l'exercice 1896-1897. — Marche des troupes russes envoyées en 1895 dans l'Extrême-Orient.

Bulletin météorologique du 17 au 23 août 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 17	761mm,15	15°,7	8°,5	22°,7	N.-E. 1	0,0	Assez beau.	1° P. du Midi; 2° Mt Mounier; 5° Puy de Dôme, Mt Aigoual.	33° C. Béarn; 40° Biskra; 34° San Fernando; 33° Madrid.
☌ 18	759mm,34	16°,3	9°,0	23°,1	N.-N.-E. 1	0,2	Peu distinct.	4° P. du Midi; 5° Briançon; 6° Bodo, Neu-Fahrwasser.	33° Croisette; 41° Biskra; 35° Brindisi; 33° Aumale.
☍ 19	754mm,42	17°,0	12°,5	22°,6	N.-W. 2	0,0	Assez beau.	3° Mt Mounier; 4° P. du Midi; 5° Haparanda; 6° Hernosand.	31° Gap, C. Béarn; 36° Biskra; 34° Aumale; 33° Madrid, Alger.
☊ 20	754mm,52	17°,0	12°,0	23°,6	N.-N.-E. 1	0,0	Assez beau.	—3° P. du Midi; —1° Mt Mounier; 5° Mt Ventoux.	29° Iles Sanguinaires; 37° Palermo; 31° Aumale, Oran.
☌ 21	755mm,59	16°,8	10°,0	24°,5	W. 3	2,2	Assez beau.	—4° P. du Midi; —1° Mt Mounier; 5° Mt Ventoux, Hapar.	27° Iles Sanguinaires; 34° Palerme; 33° Athènes, Brindisi.
♄ 22	759mm,38	16°,4	13°,1	21°,5	N.-N.-W. 4	0,8	Nuageux.	—5° P. du Midi; 6° P. de Dôme; 7° Mt Aigoual, Servance.	30° Clermont; 36° Naples; 32° Tunis, Trieste; 31° Brindisi.
☉ 23 P. L.	763mm,06	15°,8	9°,4	20°,9	W.-S.-W. 3	0,8	Cumulo-stratus gris à l'W.	—3° P. du Midi; —1° Mt Moun.; 1° Mt Ventoux; 3° Mt Aigoual.	29° Iles Sanguinaires; 34° San Fernando; 32° Lisbonne.
Moyennes.	758mm,21	16°,43	10°,64	22°,70	Total. . .	4,0			

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 17°,3 de cette période. Les pluies ont été rares; voici les principales chutes d'eau recueillie : 20mm à Valentia le 17; 24mm à Neu-Fahrwasser le 18; 51mm à Nancy; 28mm à Croisette, 20mm à Marseille, Le Grognon, cap Béarn, Mt Aigoual, 41mm à Turin, 30mm à Charkow, Bilbao, 20mm à Barcelone le 19; 20mm à Gap, Croisette, Moscou; 30mm à Kuopio, Wisby, Haparanda le 20; 44mm au Mt Ventoux, 34mm au pic du Midi, 28mm à Croisette, 59mm à Patras, 30mm à Florence, Bilbao le 21; 63mm à Livourne, 60mm à Budapesth, 40mm à Rome, Florence, 46mm à Berne le 22; 20mm à Oran, Saint-Pétersbourg, 43mm à Lemberg, 29mm à Flessingue le 23. — Orage à Lyon, Moscou, mont Mounier. — Neige au Pic du Midi le 19.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Vénus*, visibles à l'W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 29 à 1h24m35s et 0h54m48s du soir. — Le rouge *Mars*, qui illumine presque toute la nuit, brille à l'E. avant l'aurore et atteint son point culminant à 5h52m21s du matin. — *Jupiter*, rapproché du Soleil et invisible, arrive à sa plus grande hauteur à 11h12m54s du matin. — Le pâle *Saturne*, visible à l'W. pendant les premières heures de la nuit, passe au méridien à 4h15m24s du soir. — Le 31 août, *Mars* sera en conjonction avec la Lune et en quadrature avec le Soleil. — Le 4 septembre, passage de *Mercure* à l'aphélie ou au point de son orbite le plus éloigné du Soleil (cet astre est facilement visible à l'W après le coucher du Soleil). — Le 5, conjonction de la Lune et de *Jupiter*. — D. Q. le 31.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19 rue des Saints-Pères. — 34074. *L'Administrateur-gérant* . HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 10. 4e SÉRIE. — TOME VI 5 SEPTEMBRE 1896.

PHYSIQUE

Les rayons Rœntgen (1).

A la fin de l'an dernier, M. Rœntgen, de Wurzbourg, publiait le compte rendu d'une découverte qui a excité un intérêt sans précédent dans l'histoire de la science physique. Dans son mémoire lu devant la Société de physique de Wurzbourg, il annonçait l'existence d'un agent susceptible d'affecter une plaque photographique placée derrière des substances telles que le bois ou l'aluminium, opaques à la lumière ordinaire. Cet agent, bien que capable de traverser avec une grande facilité les substances légères comme le bois ou la chair, est arrêté d'une façon à peu près complète par les substances pesantes telles que les os et les métaux lourds. Si donc la main, ou une boite en bois contenant des objets en métal, se trouve placée entre la source des rayons Rœntgen et une plaque photographique, l'épreuve obtenue montre la charpente osseuse de la main ou le contenu de la boite.

Cette découverte répond à l'une des passions les plus puissantes de l'humanité : la curiosité; il n'est donc pas étonnant qu'elle ait excité beaucoup plus d'attention qu'il n'en est accordé d'ordinaire aux questions scientifiques. La découverte n'a du reste pas fait moins sensation parmi le monde savant que dans le public, des rapports sur les expériences de Rœntgen ont été publiés dans tous les pays et le sujet a fait déjà l'objet de nombreuses notes. Il est donc tout d'actualité.

Mais avant de vous parler de ces rayons mêmes, je crois utile d'appeler votre attention sur quelques-uns des phénomènes qui accompagnent les décharges électriques se produisant à travers les gaz à basse pression. Voici un tube dans lequel l'air a été raréfié jusqu'à ce que la pression tombe à 1/10 000 environ de la pression atmosphérique. Quand la décharge électrique traverse le tube, vous voyez le gaz raréfié s'illuminer, sauf dans une région, vers l'extrémité représentant le pôle négatif. Cette région où la luminosité fait défaut est appelée l'espace obscur négatif. Dans ce cas, il n'y a pas de phosphorescence sur le verre et, je puis le dire tout de suite, pas d'émission des rayons Rœntgen. Mais si la raréfaction a été poussée plus loin encore, l'espace obscur s'étend et empiète sur la partie lumineuse et quand la pression est excessivement faible, l'espace obscur atteint les parois. L'expansion de l'espace obscur diminue naturellement la luminosité du gaz, mais à mesure que l'espace obscur atteint la paroi, le verre devient lui-même lumineux, et finalement, la raréfaction ayant été poussée aux dernières limites, la luminosité n'existe plus que sur le verre. C'est alors seulement que se produisent les rayons Rœntgen.

Le tube que je vous présente offre une particularité. Vous pouvez voir qu'il y a une ombre sur une partie du tube, ombre due à la présence d'une croix en mica fixée en travers du tube entre l'électrode négative et la paroi. Tout point du tube, situé de telle sorte que la ligne droite le joignant à l'électrode négative coupe la croix, se trouve dans l'ombre en

(1) Lecture Reda, faite à l'Université de Cambridge. Traduit de *Nature*.

question, ce qui démontre l'existence de quelque chose qui, partant de l'électrode négative et se déplaçant en ligne droite, produit la phosphorescence au contact du verre et qu'arrête d'ailleurs la croix de mica. Ce quelque chose qui rayonne ainsi en ligne droite de la cathode, c'est ce qu'on a appelé les rayons cathodiques, et ces rayons sont du plus grand intérêt pour le sujet qui nous occupe, car ils semblent être proches parents des rayons Rœntgen. Quelle sera l'action d'un aimant sur eux? Vous pouvez voir que dès que l'aimant est approché, l'ombre de la croix se déplace; la direction des rayons projetant l'ombre est donc déviée par l'aimant; nous verrons plus tard que, à l'encontre des rayons cathodiques, les rayons Rœntgen ne sont pas déviés par les aimants; ce qui constitue l'une des différences les plus frappantes entre ces deux sortes de rayons.

Les phénomènes dont je viens de vous parler ont été découverts il y a plus de vingt ans par Crookes et Goldstein, mais ces savants n'avaient étudié que les effets à l'intérieur du tube, et ce n'est que tout récemment que les effets produits par ces mêmes

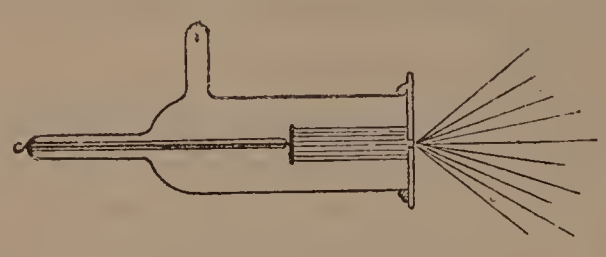


Fig. 23. — Tube de Lenard.

rayons à l'extérieur du tube ont été signalés. En 1894, M. Lenard, se servant d'un tube disposé de manière que les rayons cathodiques vinssent tomber sur une fenêtre en aluminium très mince, constata qu'un écran couvert d'une substance phosphorescente et placé en face de la fenêtre devenait phosphorescent sous l'action des rayons cathodiques. Il constata en outre qu'une plaque photographique placée derrière la fenêtre était affectée même quand on interposait entre elle et le tube une plaque d'aluminium ou une mince plaque de quartz; en fait, il prit des photographies à travers l'aluminium et le quartz, et signala ainsi deux des principaux phénomènes qui caractérisent les rayons Rœntgen. Les travaux de Rœntgen nous ont d'ailleurs appris que ces rayons devaient avoir joué un rôle dans les expériences de Lenard. Celui-ci attribuait les résultats qu'il obtenait à des rayons cathodiques qui auraient traversé la fenêtre d'aluminium; il semble du reste qu'il y ait eu autre chose que des rayons Rœntgen, car la position du point phosphorescent était affectée par l'aimant qui, nous l'avons dit, reste sans action sur les rayons Rœntgen.

J'arrive à ces rayons. Je commencerai par répéter quelques-unes des expériences qui ont permis à Rœntgen d'établir leur existence. L'appareil dont il s'est servi consiste en un tube dans lequel le vide a été pratiqué de telle sorte que la décharge électrique y fasse naître des rayons cathodiques abondants; ces rayons viennent tomber sur une plaque de métal dans le tube même. Disons tout de suite que cette plaque n'est pas indispensable et qu'elle n'existe pas dans les tubes dont s'est servi Rœntgen, mais elle a pour effet d'accentuer considérablement les phénomènes.

Quand la décharge traverse le tube, la région environnante est le siège des phénomènes des plus remarquables. Voici un écran recouvert d'une matière phosphorescente, le platinocyanure de potassium; bien que cet écran soit opaque à la lumière ordinaire, vous le voyez devenir phosphorescent dès que je le place dans le voisinage du tube. Cette phosphorescence est due à des radiations émanant du tube, car l'interposition d'une pièce de métal donne tout de suite une ombre très nette sur l'écran; le métal est opaque aux radiations dont il s'agit. Mais un morceau de bois d'environ 2 centimètres et demi d'épaisseur placé de même entre le tube et l'écran ne donnera qu'une ombre à peine perceptible; ce morceau de bois, opaque à la lumière ordinaire, laisse donc passage à peu près libre aux rayons qui nous occupent. Cette transparence spéciale est d'autant plus marquée que la substance est plus légère; l'aluminium, par exemple, est très transparent, ainsi que vous pouvez vous en rendre compte d'après la légèreté de l'ombre à laquelle une plaque de ce métal donne lieu.

Cette propriété : transparence plus grande des corps plus légers, a été utilisée pour distinguer les vraies gemmes des contrefaçons, car le diamant formé de carbone léger est beaucoup plus transparent que les pierres artificielles fabriquées avec des silicates lourds. De même, puisque les corps légers sont transparents et les corps lourds opaques, si nous plaçons un mélange d'objets lourds et d'objets légers entre le tube et l'écran, les objets lourds donneront seuls une ombre, et nous pourrons ainsi distinguer les objets denses, même s'ils sont entourés de substances opaques, pourvu que celles-ci soient légères.

Les rayons cathodiques sont nécessaires pour la production des rayons Rœntgen. Si, en effet, je fais passer une décharge dans le même tube, mais sans électrodes métalliques, de telle sorte que la décharge se produise dans un circuit fermé à travers le gaz, la décharge sera plus brillante que tout à l'heure, mais ne donnera aucune luminosité sur l'écran.

Les rayons Rœntgen jouissent de propriétés remarquables. Tout d'abord, ils ne sont pas déviés par leur passage d'un milieu dans un autre; on le démontre de la façon suivante. Plaçons devant le tube cette plaque épaisse de métal percée d'une fente verticale; le métal arrête les rayons et nous obten

sur l'écran une bande verticale brillante. Interposons maintenant entre la fente et l'écran ce prisme de bois qui couvre la moitié inférieure de la fente en laissant libre la moitié supérieure; si les rayons étaient réfractés, la partie inférieure de la bande brillante ne resterait pas en ligne droite avec la partie supérieure. Or cette disjonction ne se produit pas, les deux moitiés de la bande restent en ligne droite; le seul effet du prisme de bois est d'obscurcir un peu la partie inférieure.

Les rayons Rœntgen ne sont pas non plus affectés par les aimants. On le montre en se servant de deux tubes de cuivre dont les ombres se projettent sur l'écran. L'introduction d'un aimant en fer à cheval dans les tubes ne produit aucun effet appréciable.

L'absence de réfraction conduit à penser que les rayons Rœntgen ne se réfléchissent pas non plus; cette conclusion a été confirmée par de nombreuses expériences. Pourtant M. Joly, de Dublin, a pu découvrir une légère réflexion; pour éviter toute équivoque, sir George Stokes a appelé cette réflexion « retour diffus »; ce phénomène avait d'ailleurs été signalé par Rœntgen lui-même; il a été rendu très évident par une expérience de lord Blythswood. On ignore toutefois encore si les rayons renvoyés par la plaque de métal sont de la même nature que ceux qui tombent sur cette plaque ou s'ils en diffèrent légèrement. S'ils sont de même nature, le phénomène ressemble à la réflexion diffuse sur un morceau de verre; s'il y a des différences, c'est que le métal illuminé par les rayons Rœntgen devient lui-même la source de rayons qui ne sont pas tout à fait de même nature que les rayons incidents, tout comme lorsqu'une solution de quinine est exposée à la lumière invisible extra-violette, elle émet non pas des rayons extra-violets comme ceux qu'elle reçoit, mais de la lumière bleue visible. Ce point peut être élucidé en mesurant le degré d'absorption de la lumière incidente et celui de la lumière diffuse retournée.

Plusieurs expériences montrent que les rayons Rœntgen ne sont pas tous de même nature. Le temps me manque; je n'en citerai qu'une. M. Mac Clelland, travaillant au Laboratoire Cavendish, a mis en lumière cette différence entre les rayons fournis par une série de tubes, en se servant d'une feuille de tain et d'une couche d'eau dont l'épaisseur était réglée de manière à donner la même absorption.

Rœntgen a montré que les rayons ne rendaient pas seulement phosphorescentes certaines substances, mais qu'ils affectaient aussi les plaques photographiques, de sorte que, si nous remplaçons l'écran phosphorescent de notre expérience de tout à l'heure par une plaque photographique, nous obtiendrons une image permanente de l'aspect qu'eût pris l'écran phosphorescent. Pour obtenir ces photographies, il suffit de protéger la plaque contre la lumière ordinaire par une plaque épaisse de bois ou d'aluminium et de placer l'objet à photographier entre le tube lumineux et la plaque. Après une exposition dont la durée varie selon la nature de l'objet et l'état du tube, on obtient les photographies aujourd'hui si connues.

Une caractéristique de ces photographies, c'est la netteté des détails, ce qui montre que l'origine des rayons est confinée dans une région relativement peu étendue. Si les rayons étaient émis par une surface comparable à celle sur laquelle se produit la phosphorescence des parois du tube, la luminosité de chaque partie de l'écran donnerait son image, et il résulterait de la superposition de ces images une épreuve confuse. J'ai ici deux photographies du même objet : l'une a été prise au moyen des rayons Rœntgen, l'autre avec une lampe à incandescence à parois dépolies, de mêmes dimensions que le tube utilisé par la production des rayons Rœntgen. Bien que placée dans la même position, la lampe donne une photographie confuse, tandis que celle fournie par les rayons Rœntgen est au contraire très nette. Divers moyens s'offrent pour préciser le lieu d'émission des rayons : application de la loi de diminution des effets à mesure que la distance augmente, photographies à travers un trou d'épingle, direction des ombres projetées par une série de corps opaques. Toutes ces expériences ont montré que les rayons Rœntgen sont produits quand les rayons cathodiques viennent frapper contre un obstacle solide, mais des observations de Lord Blythswood et de Rowland semblent montrer que ce n'est pas la seule source de ces rayons.

Les expériences faites jusqu'ici n'ont pas encore conduit à un résultat absolument définitif quant à la nature des rayons Rœntgen, mais il est intéressant d'examiner si les faits connus à l'égard de ces rayons doivent les faire considérer comme dus à une nouvelle forme d'énergie, ou si, au contraire, ces faits peuvent s'expliquer en considérant les rayons comme une variété de quelque forme d'énergie déjà connue. Avant de recourir à l'hypothèse d'une nouvelle manifestation de l'énergie, il convient de s'assurer que les anciennes formes doivent être écartées.

La propagation rectiligne des rayons, leur action phosphorescente et photographique, leur insensibilité aux aimants, tout porte à désigner la lumière comme la forme d'énergie dont ils se rapprochent le plus parmi celles connues. Par lumière, j'entends des vibrations transversales propagées avec une vitesse définie. Nous connaissons tant de variétés de lumières, avec des propriétés si différentes, que notre esprit se prête aisément à la conception de nouvelles variétés avec des propriétés encore différentes. C'est

ainsi que nous connaissons la lumière extra-violette avec longueur d'onde très petite ; cette lumière, qui a fait l'objet de recherches aujourd'hui classiques, de la part de sir George Stokes, affecte la plaque photographique sans affecter la rétine et traverse la matière avec une telle difficulté qu'il suffit d'une couche de quelques millimètres d'air pour l'éteindre. Nous connaissons encore : la lumière visible, qui affecte la rétine et traverse de grandes épaisseurs de certaines subtances opaques aux rayons ultra-violets, alors qu'elle est arrêtée par une très faible épaisseur de certaines autres ; les longues ondulations de chaleur rayonnante émises par un corps chaud au-dessous de la température à laquelle il devient lumineux ; ces rayons ne sont pas visibles, ils n'ont qu'une faible action sur la plaque photographique et peuvent traverser des substances opaques à la fois aux rayons ultra-violets et à la lumière visible ; les ondulations produites par les vibrations électriques, qui n'affectent ni la rétine ni la plaque photographique et qui, ainsi que l'a montré M. Rutherford, peuvent traverser les

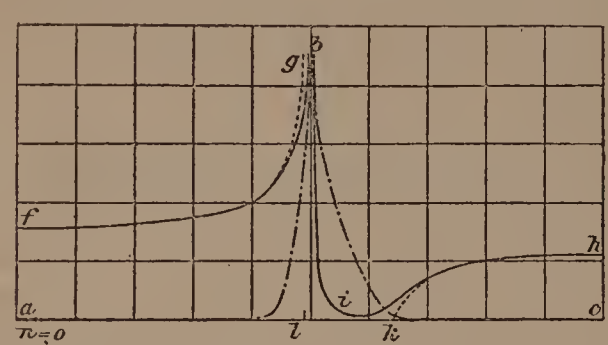


Fig. 24. — Relation entre la fréquence des vibrations lumineuses et l'indice de réfraction.

murs des maisons et le corps humain, ces rayons sont si différents de la lumière ordinaire qu'il a fallu tout le génie de Clerck Maxwell pour les distinguer. J'aurai enfin à vous parler d'une nouvelle sorte de lumière découverte récemment par Becquerel. Mais quelles que soient les différences qui existent entre ces diverses sortes de lumières, toutes s'infléchissent quand elles passent d'un milieu dans un autre, tandis que les rayons Rœntgen ne sont pas réfractés.

Cette particularité semble fournir un argument décisif contre l'hypothèse qui veut que ces rayons soient une nouvelle sorte de lumière ; l'argument perd pourtant de sa force quand on va au fond des choses. Nous connaissons des cas dans lesquels la lumière traverse des substances sans subir de réfraction ; Kundt, par exemple, a constaté que certains rayons pouvaient traverser l'or sans être réfractés, tandis que d'autres étaient infléchis. Stenger a trouvé dernièrement que certains rayons bleus traversent la fuchsine sans déviation et que d'autres rayons légèrement différents traversent de même sans déviation le violet d'Hofmann. Mais le phénomène le plus frappant pour montrer qu'il n'y a rien d'impossible à admettre une sorte de lumière ne subissant pas la réfraction, c'est celui mis en lumière par les dernières recherches d'Helmholtz, dont les résultats ont été publiés il y a trois ans.

Helmholtz rechercha, d'après la théorie électromagnétique de la lumière, les déviations éprouvées par des lumières de fréquences diverses au passage à travers une substance simple idéale dont le spectre ne contient qu'une ligne. Le résultat de ces recherches est traduit par la courbe ci-contre, dans laquelle les abscisses représentent la fréquence de la lumière et les ordonnées l'indice de réfraction. Vous voyez que sur la partie de courbe de *p* à *g*, l'indice augmente avec la fréquence, c'est la partie correspondant au spectre normal pour laquelle les rayons bleus sont plus réfractés que les rayons rouges. Mais au delà de *b*, la courbe redescend, ce qui montre que plus la fréquence est grande, plus la déviation est faible ; en d'autres termes, les rayons bleus tendent à être plus réfractés que les rouges. Il existe plusieurs exemples de ce phénomène qu'on appelle la dispersion anormale. Vers le point *i* de la courbe, l'indice de réfraction est inférieur à l'unité, les rayons sont infléchis en sens inverse, ainsi que Kundt l'a montré avec l'or, l'argent et le cuivre. Mais la partie la plus intéressante de la courbe pour le sujet qui nous occupe, c'est la dernière partie où, après être restée au-dessous de la ligne de non-déviation sur une petite longueur, la courbe se rapproche et coïncide presque avec cette ligne pour toutes les fréquences supérieures à *a h*, de sorte qu'il n'y aurait plus pratiquement, cette théorie admise, aucune déviation pour les ondes dont la fréquence dépasse une certaine valeur. Ainsi l'absence de réfraction, loin d'être un argument contre la nature lumineuse des rayons, se justifie dès qu'on admet que ces rayons sont des rayons lumineux de grande fréquence.

Une caractéristique de toutes les variétés de lumière, c'est la polarisation, qui démontre l'existence de vibrations transversales ; aussi de nombreuses expériences ont-elles été faites pour mettre en évidence la polarisation des rayons Rœntgen. En fait, toutes ces expériences ont eu pour but de voir si ces rayons traverseraient deux plaques de tourmaline plus facilement quand les axes de ces deux plaques sont parallèles que quand ils sont perpendiculaires l'un sur l'autre ; on sait qu'il y a une grande différence entre les deux cas pour la lumière ordinaire. Pour les rayons Rœntgen, les expérimentateurs ne sont pas d'accord. M. Galitzine et M. de Karnojitsky pensent avoir réussi à constater une absorption légèrement plus forte des rayons quand les axes des deux plaques sont croisés ; mais, d'un autre côté, M. Becquerel, M. Mayer et moi, nous n'avons pu dé-

couvrir aucune différence, que les axes soient parallèles ou croisés. Si le résultat de M. Galitzine était confirmé, il serait établi d'une façon indubitable que les rayons Rœntgen sont des rayons lumineux, mais même si la polarisation n'est pas définitivement établie, il ne s'ensuit pas que les rayons ne puissent être polarisés, la méthode de polarisation pour une sorte de lumière pouvant ne pas réussir quand on l'applique à une autre sorte de lumière. En enroulant des fils excessivement fins, à côté l'un de l'autre sur un cadre, MM. Rubens et Du Bois ont pu polariser les ondes de chaleur rayonnante dont les longueurs d'ondulations sont grandes comparées à celles de la lumière. Ce dispositif eût été trop grossier pour polariser la lumière visible et encore plus pour la lumière ultra-violette. Il est possible, et même probable, que la structure de la tourmaline, quoique assez fine pour assurer la polarisation de la lumière ordinaire, ne soit pas assez fine pour la polarisation des rayons Rœntgen.

Jusqu'ici je me suis borné à montrer que rien, dans les propriétés connues des rayons Rœntgen, n'infirmait l'hypothèse qui fait de ces rayons une variété de lumière. Je passe maintenant à des arguments d'un caractère plus positif. Depuis la découverte des rayons Rœntgen, Becquerel a découvert une nouvelle sorte de lumière dont les propriétés se rapprochent beaucoup plus de celles des rayons Rœntgen qu'aucune sorte de lumière connue jusqu'ici. Becquerel a trouvé que certains sels d'uranium émettaient, après insolation, des radiations qui, comme les rayons Rœntgen, traversent des plaques d'aluminium ou de carton et affectent une plaque photographique placée derrière ces plaques. Voici la photographie d'un morceau de zinc perforé prise par la méthode de Becquerel en répandant simplement sur la plaque de zinc du nitrate d'uranium en poudre et en la plaçant sur une plaque photographique bien protégée contre la lumière ordinaire. Après une exposition prolongée de vingt à quarante heures, la photographie que je vous présente a été obtenue.

Becquerel a montré que les radiations des sels d'uranium pouvaient être polarisées; ce sont donc, sans doute possible, des radiations lumineuses ; elles peuvent aussi être réfractées et forment un lien entre les rayons Rœntgen et la lumière ordinaire. Leur capacité de polarisation et leur réfraction les rattachent en effet à la lumière ordinaire, tandis que leur action photographique à travers des substances opaques à la lumière ordinaire les rapproche des rayons Rœntgen. La persistance de la radiation est très remarquable ; Becquerel a constaté que le composé de platino-potassium de l'uranium émettait des radiations avec une intensité à peine affaiblie quinze jours encore après avoir été exposé à la lumière solaire. Il semblerait que, sous l'action de la lumière solaire, il se produisît quelque changement dans la nature chimique ou physique de la substance, et que, l'insolation ayant cessé, la substance revînt graduellement à son état primitif en émettant les rayons particuliers dont nous avons parlé.

La radiation des sels d'uranium offre un intérêt particulier à un autre point de vue. Sir George Stokes a montré que dans le cas de phosphorescences causées par la lumière solaire ou par l'arc voltaïque, la lumière émise par le corps phosphorescent est de plus grande longueur d'onde que la lumière produisant la phosphorescence. Dans le cas de la phosphorescence découverte par Becquerel, la lumière émise est au contraire de longueur d'onde plus petite que la lumière incidente. Ce cas rappelle celui appelé calorescence par Tyndall, dans lequel le corps placé au foyer d'une chaleur rayonnante obscure devient lumineux et émet des ondes lumineuses plus courtes.

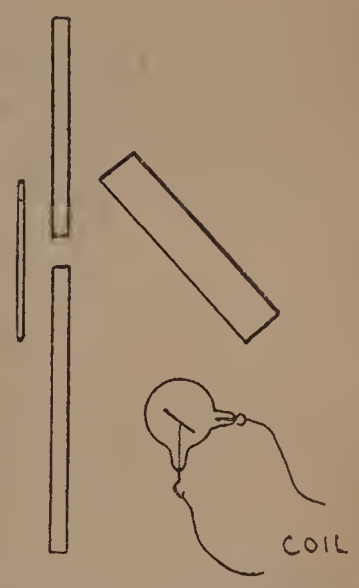


Fig. 25. — Action des rayons Rœntgen sur la conductibilité électrique des gaz.

La découverte de Becquerel nous permet de conclure qu'indépendamment des vibrations émises par les corps lumineux, vibrations qui nous sont familières, il existe d'autres vibrations d'une fréquence beaucoup plus grande. En somme, s'il n'y a aucune preuve directe permettant d'affirmer que les rayons Rœntgen sont une sorte de lumière, il n'est pas non plus de propriété connue de ces rayons qui ne soit possédée par l'une ou l'autre des formes de lumière.

L'une des particularités les plus remarquables des rayons Rœntgen, c'est la variation de l'absorption avec la densité des corps traversés. Si nous mesurons la transparence d'une série de corps, et que nous les rangions suivant le degré d'opacité, nous les verrons se grouper suivant l'ordre de leurs densités. Aucun autre élément ne semble avoir une importance comparable à celle de la densité. La relation entre l'opacité et les autres propriétés d'un corps dans le cas de rayons Rœntgen est plus simple que pour les ondes lumineuses ou pour les ondes électriques ; alors qu'il ne semble pas y avoir de relation simple entre la densité d'un corps et sa transparence aux radiations visibles ou aux vibrations électriques, l'opacité à l'égard des rayons Rœntgen augmente en même temps que la densité. Ceci paraît en faveur de l'idée de Proust, d'après laquelle les divers

éléments sont composés de quelque élément primordial et que la densité d'une substance est proportionnelle au nombre des atomes primordiaux, car chacun de ces atomes arrêtant sa part de rayons, il en résulte cette relation intime entre la densité et l'opacité qui caractérise l'absorption des rayons Rœntgen.

J'arrive à l'étude des rayons eux-mêmes et des effets qu'ils produisent sur les corps à travers lesquels ils passent. Tout indique que le montant d'énergie associé à ces ondes est faible. Je ne connais aucun effet dû à leur action qui implique une dépense d'énergie comparable à celle émise en une seconde par une bougie. Ils ne donnent lieu à aucune élévation appréciable de température quand ils tombent sur les bandes métalliques minces d'un bolomètre. M. Skinner a constaté qu'ils n'exerçaient aucune action appréciable sur la combinaison d'hydrogène et de chlore; ils n'exercent pas non plus sur les bactéries les effets délétères de la lumière ultra-violette. Ils semblent pourtant produire quelques-uns des effets de cette lumière; c'est ainsi que les expérimentateurs trop curieux de connaître leur charpente osseuse ont vu leurs mains, exposées

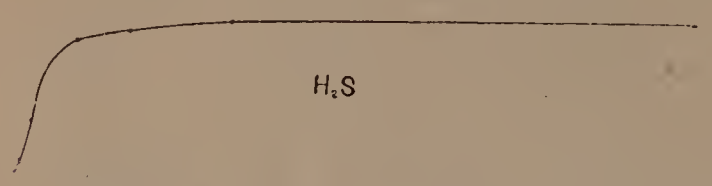


Fig. 26. — Relation entre la conductibilité des gaz sous l'action des rayons et la force électromotrice.

fréquemment à ces rayons, se couvrir de véritables coups de soleil. Ces rayons semblent aussi exercer une action fâcheuse sur les yeux, mais il est difficile de distinguer leur action de celle due aux efforts faits pour voir un objet à peine lumineux.

Une propriété particulièrement convenable pour vérifier si ces rayons affectent la substance qu'ils traversent, c'est la propriété de transmettre l'électricité. Quand on étudie l'action des rayons Rœntgen sur cette propriété, on constate que des corps qui, garantis de ces rayons, sont isolants, laissent au contraire passer l'électricité dès qu'ils sont soumis à leur action. Je mettrai tout d'abord cette particularité remarquable en évidence devant vous en me servant de gaz qui, dans leur état normal, sont les plus parfaits isolants. Le diagramme montre les détails de l'expérience. La bobine et l'ampoule sont placées dans cette boîte garnie intérieurement de papier d'étain et fermée par une feuille de plomb. Un trou percé dans la boîte juste au-dessus de l'ampoule est couvert d'une feuille d'aluminium, transparente, on le sait, aux rayons Rœntgen. L'espace d'air entre les électrodes se trouve au-dessus de ce trou et l'une des électrodes est reliée à une paire de quadrants de l'électromètre, tandis que l'autre est réunie à l'un des pôles d'une batterie, le second pôle étant en communication avec la terre; les deux paires de quadrants de l'électromètre sont reliées ensemble et avec la terre. Si l'on rompt la communication entre eux et qu'il n'y ait pas de pertes à travers l'espace libre, l'aiguille de l'électromètre restera au repos. Vous voyez que c'est ce qui arrive tant que la bobine n'intervient pas. Mais aussitôt que celle-ci est mise en action, la tache lumineuse se déplace rapidement sur l'échelle de l'électromètre, décelant ainsi le passage d'électricité à travers l'espace libre, la rapidité du mouvement de déplacement donnant une mesure de l'importance de la perte, qui dépend d'ailleurs de la nature du gaz. Le gaz dont je viens de me servir était de l'air; voici maintenant du chlore. Vous voyez encore la tache lumineuse se déplacer, mais beaucoup plus vite que tout à l'heure. M. Mac Clelland et moi, nous avons déterminé l'importance des pertes pour

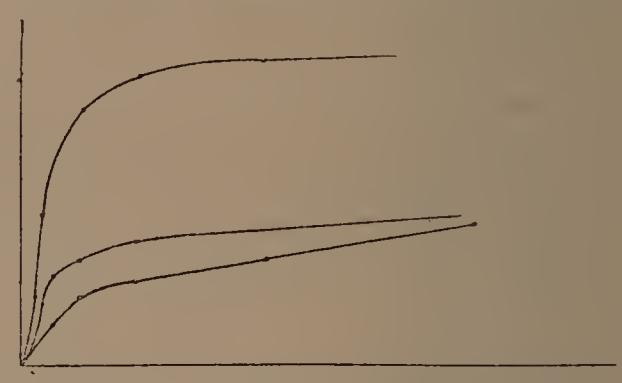


Fig. 27. — Courbes de conductibilité pour différentes distances de la source des rayons.

différents gaz, et nous avons trouvé qu'ils pouvaient être rangés, à cet égard, dans l'ordre suivant : hydrogène, carbure, ammoniac, air, acide carbonique, hydrogène sulfuré, chlore, vapeur de mercure.

L'expérience suivante montre que le gaz même est amené à un état particulier par le passage des rayons Rœntgen, état particulier qui persiste pendant un certain temps. J'ai là une électrode protégée contre l'action directe de ces rayons; je la charge à un potentiel élevé, et, même quand les rayons sont dirigés dessus, il n'y a pas de perte. J'insuffle maintenant sur l'électrode un peu d'air ayant été traversé par des rayons Rœntgen, et aussitôt vous constatez une fuite rapide. La vitesse avec laquelle l'électricité traverse les gaz dépend de la pression : plus la pression est faible, plus les pertes sont lentes. M. Mac Clelland et moi, nous avons trouvé que, pour un intervalle d'air de 1 centimètre, la vitesse varie, pour des différences de pression considérables, comme la racine carrée de la valeur de la pression. Dans quelques expériences faites récemment par M. Rutherford et moi, il a été établi qu'avec une différence de potentiel constante, les pertes étaient d'autant plus

faibles que la couche d'air traversée avait moins d'importance; il semble donc que ce processus de conductibilité à travers un gaz exige une quantité considérable d'espace.

Un autre point intéressant, c'est la relation qui existe entre l'importance des pertes et la force électromotrice. La courbe de la fig. 26 fera mieux comprendre les faits : les ordonnées représentent l'importance des pertes; les abcisses, la force électromotrice. Tout d'abord, quand la force électromotrice est faible, la courbe est une ligne droite, ce qui montre que le courant est proportionnel à la force électromotrice, en d'autres termes que la conduction de l'électricité à travers les gaz obéit à la loi de Ohm comme la conduction à travers les métaux et les électrolyses. Mais la courbe ne reste ainsi rectiligne que pour les petites forces électromotrices; bientôt arrive un moment où le courant augmente plus rapidement que la force électromotrice; puis le courant n'augmente plus que lentement à mesure que la force électromotrice s'accroît et enfin le courant semble devenir indépendant de la force électromotrice et paraît être « saturé », pour employer une expression du magnétisme. Le diagramme de la fig. 27 reproduit trois courbes relatives au même gaz, mais pour des points à différentes distances de l'ampoule ; il montre que la première montée de la courbe est plus raide près de l'ampoule, c'est-à-dire quand les rayons sont forts, que quand l'ampoule est plus éloignée et les rayons faibles. La saturation est également atteinte plus tôt dans le premier cas. Les courbes offrent d'ailleurs une ressemblance remarquable avec celles qui représentent la relation entre l'aimantation d'un morceau de fer et la force magnétique cause de cette aimantation. Avec les rayons forts, la courbe est analogue à celle du fer doux; avec les rayons faibles, elle rappelle celle de l'acier.

Les gaz ne sont pas les seules substances qui deviennent conductrices en transmettant les rayons Rœntgen; les solides deviennent aussi conducteurs, quoique leur conductibilité obéisse à des lois différentes et ne dure qu'un temps très court. La conduction à travers les solides ressemble de très près au phénomène connu sous le nom d' « absorption électrique », dont la charge résiduelle des bouteilles de Leyde fournit un exemple bien connu.

J'ai préparé quelques expériences qui mettent en lumière l'action des rayons Rœntgen sur les solides. Voici d'abord un cylindre de plomb avec une base formée d'aluminium mince. Au fond du cylindre, il y a une faible couche de paraffine solide; sur le sommet se trouve collé un large disque de plomb sur lequel on a versé de la paraffine de manière à le noyer complètement (fig. 28). Le cylindre repose sur la fenêtre en aluminium dans la caisse en fer contenant la bobine et le tube; cette fenêtre est beaucoup plus étroite que la plaque de plomb plongée dans la paraffine. Je relie la plaque de plomb à un électromètre chargé à une haute tension, dont je réunis les deux paires de quadrants en même temps que je les relie à l'un des pôles d'une batterie de 200 petits accumulateurs dont l'autre pôle est relié avec la caisse en fer et aussi avec la terre. Si je romps la communication des quadrants avec la batterie, puis entre eux, la tache lumineuse réfléchie par le miroir de l'électromètre est à peine déplacée; mais si je fais intervenir les rayons Rœntgen, la tache lumineuse commence à se mouvoir d'un mouvement bien net, quoique beaucoup moins marqué que dans le cas de l'expérience avec l'air. La rapidité du mouvement ne tarde du reste pas à diminuer encore, et bientôt le déplacement devient à peu près inappréciable. Je

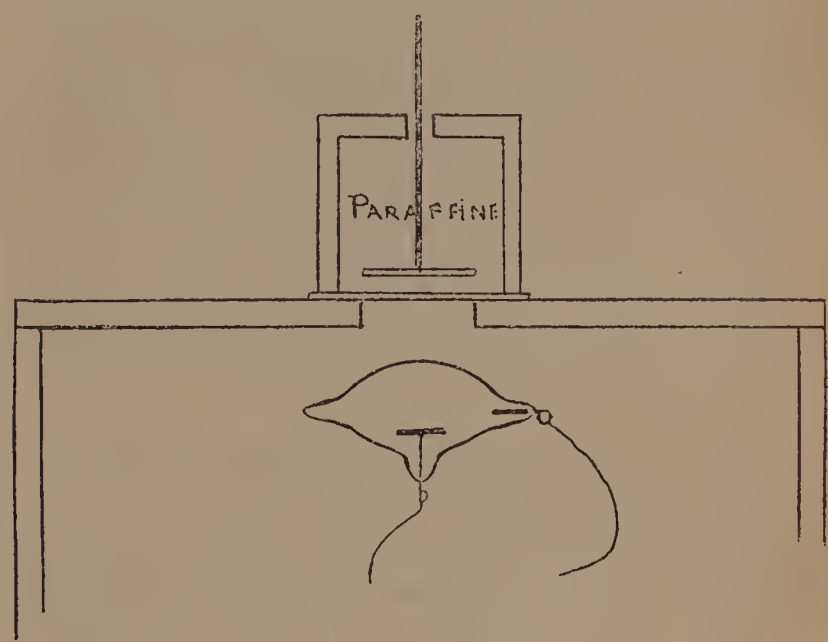


Fig. 28. — Action des rayons Rœntgen sur la conductibilité électrique des solides.

décharge maintenant la plaque de plomb en la reliant, ainsi que les deux paires de quadrants de l'électromètre, à la terre pendant un temps très court; puis, laissant une paire de quadrants à la terre, je relie l'autre à la plaque de plomb. Vous voyez que la suppression des rayons donne lieu à un très léger mouvement de la tache lumineuse en sens inverse de la première déviation ; ce mouvement est dû à la charge résiduelle; il s'accentue beaucoup dès que les rayons sont ramenés et continue jusqu'à ce que nous enregistrions une grande déviation. La charge résiduelle ou polarisation dans la paraffine a été énormément accrue par les rayons. La conductibilité de la paraffine sous l'action des rayons ressemble à celle de l'enveloppe isolante des câbles télégraphiques. Quand on essaie la résistance de ces enveloppes, le courant qui les traverse ne reste pas constant, son intensité diminue rapidement, et si on supprime la force électromotrice après l'avoir appliquée quelque

temps, on constate, en reliant l'intérieur et l'extérieur de l'enveloppe aux pôles d'un galvanomètre à grande résistance, qu'un courant traverse le galvanomètre, courant dirigé en sens inverse de celui qui avait traversé d'abord l'enveloppe.

L'ébonite montre mieux encore que la paraffine l'action des rayons Rœntgen sur la conductibilité. Voici une plaque d'ébonite d'à peu près 1 millimètre d'épaisseur, recouverte d'étain sur ses deux faces; je la place sur la fenêtre en aluminium et au-dessus je mets un disque de plomb beaucoup plus grand que la fenêtre. Ce disque a pour but d'empêcher les rayons Rœntgen de venir frapper contre le fil relié au disque et de décharger ainsi celui-ci à travers l'air. Si nous répétons avec le disque en ébonite l'expérience que nous venons de faire avec la paraffine, nous obtenons des résultats analogues, mais beaucoup plus nets. J'ajoute toutefois que l'amplitude des effets varie beaucoup avec les spécimens d'ébonite. L'expérience peut d'ailleurs être disposée autrement. Je charge la plaque d'ébonite sans faire intervenir les rayons; à la décharge vous voyez l'électromètre indiquer la charge résiduelle. Je maintiens la décharge jusqu'à ce que la charge résiduelle soit à peu près négligeable et je fais intervenir les rayons Rœntgen, vous voyez qu'aussitôt la charge résiduelle qui avait cessé d'être appréciable réapparaît très nette.

Ces diverses expériences montrent combien les propriétés des corps sont modifiées par les rayons Rœntgen; elles montrent que la découverte de ces rayons a procuré à la science physique un agent qui promet de rendre les plus grands services dans les recherches sur quelques propriétés des corps dont l'explication peut ouvrir de vastes horizons.

J. J. Thomson.

547,23

INDUSTRIE

L'acétylène et ses applications.

Depuis quelque temps déjà l'attention du public est vivement attirée sur l'acétylène. Ce gaz, connu depuis longtemps dans les laboratoires, notamment à la suite des beaux travaux de M. Berthelot, n'avait encore reçu aucune application industrielle en raison de son mode de production et de la flamme fuligineuse qu'il donnait en brûlant. Mais la situation a changé depuis que M. Moissan a communiqué à l'Académie des sciences les résultats de sa découverte du carbure de calcium, corps cristallisé, bien défini, obtenu en fondant au four électrique un mélange de 56 parties de chaux vive et de 36 de coke préalablement pulvérisées, et qu'il a montré que la simple action de l'eau sur ce carbure ou plutôt *acétylure de calcium*, CaC^2, donnait lieu à un dégagement d'acétylène pur. On reconnut bien vite ensuite que la flamme, au lieu d'être fuligineuse quand on brûle ce gaz dans un bec ordinaire, est au contraire très éclairante et d'une blancheur éclatante quand il est brûlé sous une pression suffisante avec un bec approprié.

De grandes espérances se sont fondées sur la découverte de M. Moissan, qui a rendu possible l'exploitation industrielle de l'acétylène, par suite de sa facilité de production au moyen du carbure de calcium.

La réaction entre la chaux et le coke, due à l'énorme développement de chaleur dégagée au four électrique est la suivante :

$$CaO + 3C = CaC^2 + 3CO.$$

Cette fabrication du carbure de calcium n'est possible industriellement qu'avec des forces motrices à bas prix : on a en général recours à des chutes d'eau actionnant au moyen de turbines des dynamos à courant continu ou à courant alternatif.

Le rendement moyen d'un four électrique ne dépasse pas actuellement *4 à 5 kilogrammes de carbure par cheval et par jour*. Le prix de revient à l'usine est d'environ 200 à 250 francs la tonne.

Le carbure est décomposé par l'eau de la manière suivante :

$$CaC^2 + 2H^2O = Ca(OH)^2 + C^2H^2.$$

Théoriquement 1 kilogramme de carbure se combine à 562 grammes d'eau pour donner naissance à 1 156 grammes de chaux hydratée et à 406 grammes d'acétylène représentant un volume de 340 litres de gaz à 0° C. et sous la pression de 760 millimètres.

La préparation de l'acétylène au moyen de cette réaction est à première vue très simple, mais elle est en réalité entourée de difficultés nombreuses sur lesquelles il est bon d'appeler l'attention.

Rendement des différents carbures en acétylène. — Les carbures du commerce ne présentent pas tous le même état physique ni la même composition. Le rendement pratique du four électrique en acétylure de calcium est bien au-dessous du rendement théorique, et de nombreux perfectionnements sont encore à apporter à cette fabrication.

L'acétylure de calcium est souvent mêlé à une gangue de chaux et de coke qui ont échappé à la réaction du four, bien qu'après refroidissement il soit soumis à un triage aussi soigné que possible. En raison de la composition de la chaux et du coke qui ont servi à le fabriquer, de nouveaux composés peuvent se former : notamment du carborandum, des siliciures, des azotures : il peut rester également dans la masse des traces de phosphures, d'arséniures et de sulfures.

L'état physique des différents carbures varie également et l'attaque par l'eau est, suivant les cas, plus ou moins rapide. Certains carbures sont spongieux, friables, à texture soit fine, soit grenue et d'une teinte noire; les autres au contraire sont très durs, à cassure nettement cristalline à reflets bruns mordorés.

Le rendement en acétylène pur sera donc variable avec la nature et la qualité du carbure fourni. Il y aura à faire le choix d'une marque donnant des produits constants et d'une pureté aussi complète que possible : en tout cas, il conviendra de se rendre compte, par un essai préalable, du rendement en gaz acétylène du carbure proposé.

Le volume d'acétylène dégagé par kilogramme de carbure, qui théoriquement devrait être de 340 litres à 0° et à 760 millimètres, descend pour certains produits à 250 litres seulement. Mais le consommateur est en droit d'exiger un rendement de 300 litres de gaz par kilogramme. En raison de la solubilité de l'acétylène dans l'eau, qui en dissout un peu plus d'une fois son volume à la pression atmosphérique, il sera bon de faire cette épreuve d'essai avec une dissolution de sel marin.

Le gaz recueilli est de composition variable avec la provenance des carbures. Il en existe qui donnent 99,5 p. 100 d'acétylène pur, mais il y en a d'autres qui ne rendent que 96 p. 100. Les impuretés qui constituent la différence sont de l'ammoniaque, dont la proportion peut s'élever à 1 p. 100, des traces de phosphure et d'arséniure d'hydrogène et de l'hydrogène sulfuré, dont la teneur avec certains carbures dépasse 2 p. 100. On a signalé aussi la présence de traces d'oxyde de carbone, qu'on ne peut expliquer que par l'occlusion de l'oxyde de carbone qui se dégage au four électrique.

Le mode de décomposition du carbure par l'eau influera considérablement sur la qualité du gaz obtenu. Ainsi l'ammoniaque et une proportion notable d'hydrogène sulfuré seront arrêtées par un excès d'eau. Il est de toute importance que le gaz résultant de la décomposition du carbure ne contienne pas d'ammoniaque, ou, s'il en contient des traces, qu'elles soient complètement éliminées. Avec un carbure et un mode d'opérer réalisant ces conditions, on obtient un gaz pratiquement pur.

L'absence bien constatée de l'ammoniaque sera une garantie de non-production probable d'acétylure de cuivre qui ne se forme que quand l'acétylène est en présence d'un sel de cuivre au minimum et d'un excès d'ammoniaque.

En pratique, l'acétylure de cuivre ne peut-il pas se former autrement? M. Berthelot a montré que l'acétylène pur est sans action sur le cuivre : avec l'acétylène à 99,5 p. 100 et privé d'ammoniaque laissé en contact prolongé avec des pièces en cuivre, nous n'avons pu constater la formation d'un corps, tel que l'acétylure de cuivre, détonant par le choc. Si, avec le temps, un corps de propriétés analogues à cet acétylure devait se produire sous l'action de l'air et de l'humidité, il serait imputable à l'acétylène seul, à l'état de pureté. Jusqu'à présent, cette formation n'a pu à notre connaissance être démontrée. En tout cas, à ce point de vue, l'acétylène liquéfié de M. R. Pictet ou l'acétylène à 99,5 p. 100 privé d'ammoniaque ne présentent pas plus de sécurité l'un que l'autre. S'il doit avec le temps se produire un corps détonant avec des appareils en cuivre, on ne voit pas *a priori* en quoi le passage de l'acétylène avant sa mise en bouteille dans de l'acide sulfurique à — 21° C. et dans du chlorure de calcium à 0° C. pourrait empêcher sa réaction sur les appareils d'utilisation.

Examen critique des appareils producteurs d'acétylène. — Nous avons indiqué que la manière de décomposer le carbure par l'eau avait une grande importance pour l'élimination des impuretés. Elle est également importante à d'autres points de vue.

En ne faisant arriver qu'un filet d'eau sur un excès de carbure, on détermine un dégagement local de chaleur qui est considérable et qui peut être d'autant plus accentué que certains morceaux de carbure s'attaquent plus énergiquement que d'autres. Cette élévation de température peut provoquer une augmentation anormale de pression : elle peut en même temps donner lieu à une polymérisation de l'acétylène et à la formation d'hydrocarbures liquides, benzine, styrol, etc., ce qui entraîne une diminution notable du pouvoir éclairant. En outre, chaque noyau de carbure se recouvre d'une croûte de chaux qui l'isole momentanément, jusqu'à ce que cette croûte se casse en laissant pénétrer tout d'un coup l'eau : ce noyau de carbure s'attaque alors brusquement en donnant instantanément un dégagement considérable d'acétylène.

Au contraire, en noyant le carbure dans un excès d'eau, celle-ci agit comme réfrigérant et comme épurateur. La chaux formée se délite au fur et à mesure et toutes les parties des morceaux de carbure s'attaquent progressivement. Enfin l'acétylène dégagé conserve tout son pouvoir éclairant.

Étudions maintenant les appareils de production de l'acétylène. Ils sont en général établis pour fonctionner automatiquement; ils sont construits soit sur le principe du briquet à hydrogène, soit sur celui des vases communicants entre lesquels s'établit une différence de dénivellation, soit en général de manière que l'alimentation de l'eau ou du carbure soit proportionnelle au dégagement du gaz. Celui-ci se rend dans un gazomètre dont la cloche commande directement cette alimentation, par exemple en agissant par un renvoi sur un robinet, pour l'ouvrir

quand elle descend, pour le fermer quand elle remonte. Ce mode de procéder paraît désavantageux. En effet, la cloche ne se soulève pas instantanément ; en admettant qu'elle ne se coince pas contre les parois de la cuve (ce qui peut arriver), l'action de la chaîne de renvoi sur le robinet n'est pas immédiate : ce robinet peut encore rester ouvert avant que la cloche et son renvoi se soient déplacés. Par suite, si par exemple le robinet sert à l'écoulement de l'eau, un excès d'eau peut tomber sur le carbure et produire un volume d'acétylène supérieur à la capacité de la cloche.

On obvierait à cet inconvénient en n'introduisant dans le générateur qu'une quantité *strictement limitée* d'eau ou de carbure, et *seulement* quand la cloche a été vidée de la quantité correspondante d'acétylène, sans qu'il soit possible de dépasser la quantité d'eau ou de carbure à admettre.

Un autre inconvénient qui existe dans beaucoup d'appareils et sur lequel il est bon aussi d'appeler l'attention consiste à laisser le carbure en présence de l'eau après que leur contact a cessé. Dans ces conditions, le carbure, bien qu'isolé de l'eau, n'en continue pas moins à s'attaquer par l'action de la vapeur d'eau, lentement il est vrai, mais d'une façon continue. Il est facile de le constater par l'expérience suivante.

En plaçant sous une cloche renfermant de l'air ou de l'acétylène une certaine quantité d'eau et au-dessus de cette eau une assiette contenant du carbure, on voit ce dernier s'attaquer et, si la cloche est munie d'un manomètre, la pression du gaz intérieur s'élève de plus en plus jusqu'au moment où elle atteint une force suffisante pour soulever la cloche, même chargée de poids.

L'explication de cette production continue d'acétylène me paraît intéressante à donner. A la température t, à laquelle on opère, l'eau se vaporise en donnant une tension maximum F_t ; cette vapeur d'eau attaque le carbure en formant de la chaux et de l'acétylène sec qui se mélange au gaz primitif. Ce mélange est desséché par le carbure. Par suite de l'excès d'eau, une nouvelle quantité de vapeur doit se dégager à la tension F_t et donner lieu à une nouvelle production d'acétylène. Si l'espace est limité, la masse de gaz formée s'accumulera en donnant une pression de plus en plus forte. Si l'espace est illimité, l'acétylène se dégagera d'une façon continue jusqu'à épuisement de l'eau ou du carbure.

Le mécanisme de cette production continue de l'acétylène aux dépens de la vapeur d'eau est analogue à celui du principe de Watt. On peut encore dire que cette formation d'acétylène est fonction de la formation de vapeur d'eau et qu'elle suit par conséquent les lois de l'évaporation :

$$Q = K\frac{S(F-f)}{H} \qquad [\text{ici } f=0]$$

La quantité d'acétylène formée est proportionnelle à la surface de contact du carbure, à la tension maximum de la vapeur d'eau à la température à laquelle on opère, et en raison inverse de la pression du gaz formant atmosphère au-dessus du carbure. Enfin elle augmente avec le coefficient de proportionnalité, K : c'est-à-dire, comme pour l'évaporation, avec la vitesse d'entraînement du gaz.

Ainsi donc, en reprenant l'examen critique des appareils de production de l'acétylène, la formation de ce gaz, lorsque l'eau et le carbure ont cessé d'être en contact, est loin d'être négligeable. Il y a lieu d'en tenir un très grand compte, surtout lorsque l'appareil doit rester un temps assez long sans être utilisé. On conçoit qu'il puisse se produire dans le gazomètre un excès de pression dû à l'accumulation de l'acétylène et que ce dernier finisse par s'échapper à l'extérieur en traversant l'eau de la cuve.

Une dernière remarque, qui a également son importance, a été faite par le professeur V. Lewes. La chaux, portée à une température d'environ 60° C. par le dégagement de chaleur dû à la réaction, absorbe temporairement environ deux fois son poids d'eau : lorsque l'appareil se refroidit, cette eau d'hydratation redevient libre en grande partie. Lorsque l'eau qui réagissait sur le carbure a cessé son action, l'eau absorbée par la chaux intervient à son tour et elle peut déterminer un dégagement d'acétylène d'autant plus grand que la chaux en présence est en quantité plus considérable.

Il sera utile de tenir compte des remarques précédentes dans l'installation des appareils producteurs d'acétylène, si on veut être sûr de leur fonctionnement régulier. Cette installation devra être faite dans des locaux bien aérés ; il sera bien, en outre, de munir les appareils d'un tuyau de sûreté débouchant au dehors du bâtiment et servant à l'évacuation du gaz dans l'atmosphère au cas où sa production deviendrait exagérée.

Emplois de l'acétylène. — Examinons maintenant les emplois de l'acétylène.

Ce gaz est appelé à jouer un rôle prépondérant comme agent d'éclairage, en raison de son pouvoir éclairant considérable dû aux trois causes également importantes suivantes :

1° Sa teneur en carbone, qui est supérieure à celle de tout autre gaz combustible connu ;

2° Son état endothermique : il restitue, au moment de sa décomposition, en donnant lieu à un dépôt de carbone incandescent, les $60^{cal},5$ qu'il a absorbés pour sa formation ;

3° Sa température de combustion, qui est plus élevée que celle du gaz ordinaire et qui, réchauffant les particules de carbone incandescentes, en augmente le rendement lumineux.

La pression du gaz à la sortie des becs doit être plus grande que celle du gaz ordinaire. Les becs employés sont ou des becs papillon à fente très étroite, ou des becs manchester à trous très fins inclinés produisant deux jets de gaz qui, en se rencontrant, s'étalent en lame mince dans un plan perpendiculaire à l'axe des trous, ou encore des becs à un ou plusieurs trous parallèles.

Chaque bec papillon ou manchester correspond à une pression et à un débit déterminés : il n'y a aucun avantage à élever la pression au delà de ce qu'elle doit être pour le débit du bec ; en la diminuant, au contraire, la flamme qui était bien fixe s'infléchit, devient molle, de couleur jaunâtre et tend à être fuligineuse.

Les becs à un ou plusieurs trous parallèles très fins sont généralement en aluminium : chacun des trous produit une flamme ayant la forme de celle d'une bougie. Ce dispositif est avantageux dans certains cas parce qu'il permet de baisser la flamme, de la mettre en veilleuse, sans que le bec s'encrasse : mais il ne donne pas une flamme tout à fait aussi éclairante qu'un bec manchester de débit égal.

Quand l'acétylène brûle régulièrement, sa flamme est absolument fixe, très blanche et très éclairante. Elle conserve aux objets leur couleur naturelle et permet de prendre des photographies aussi bien qu'à la lumière du jour.

Une des applications du gaz acétylène qui paraît la plus immédiate est son emploi à l'éclairage des voitures de chemins de fer en remplacement du gaz d'huile ou gaz riche pour lequel a été créé un matériel, qui est entièrement utilisable avec le nouveau gaz.

M. Violle a montré avec sa lampe étalon à l'acétylène donnant une flamme de plus de 100 bougies. que la carcel-heure peut être obtenue avec une consommation de $5^{lit}56$ seulement, alors qu'elle est avec le gaz de houille réalisée au moyen d'un bec Bengel débitant à l'heure 105 litres : de sorte que l'acétylène éclaire à volume égal environ 20 fois plus que le gaz de houille.

M. R. Pictet affirme que le pouvoir éclairant de l'acétylène brûlé à la sortie des bouteilles d'acétylène liquide est supérieur à 30 fois celui du gaz ordinaire.

Il faudrait, d'après lui, seulement 4 litres d'acétylène pour donner la carcel-heure. Il y a entre ce résultat et celui de M. Violle une divergence que nous nous bornons à constater.

D'autre part, nos essais avec des becs manchester de débits différents, brûlant de l'acétylène à 99,5 p. 100, c'est-à-dire dans des conditions de pureté aussi complètes qu'on est en droit de l'exiger en pratique, nous ont donné les résultats suivants :

Becs donnant un pouvoir éclairant.	Débit d'acétylène par carcel-heure.
—	—
	litres.
De 1 à 2 carcels.	8
De 2 à 5 carcels.	7,5
De 5 à 10 carcels	7
Au delà de 10 carcels nous adoptons.	5,56 (chiffre de M. Violle).

Nous avons cherché à comparer les principaux becs du commerce alimentés à l'huile de colza, au pétrole, au gaz de houille et les lampes à incandescence avec les becs à acétylène qui devraient les remplacer pour produire la même somme de lumière.

Nous prenons, à cet effet, le pouvoir éclairant des divers systèmes de brûleurs et nous déterminons la consommation correspondante en acétylène d'après le barême que nous avons établi ci-dessus pour le débit par carcel-heure, suivant le nombre de carcels à réaliser.

Nous admettons que le prix de vente du carbure de calcium est de 40 francs les 100 kilos ; ce prix étant bien entendu supposé pour une fourniture importante telle que le comporteraient les besoins d'une compagnie de chemins de fer. Le kilo de carbure devant donner pratiquement 300 litres de gaz acétylène, le prix de revient du mètre cube de ce gaz serait de 1 fr. 33. A ce prix, qui ne s'applique qu'à l'achat de la matière première, il faut ajouter les frais de main-d'œuvre et d'amortissement des appareils servant à la production du gaz. Les frais de main-d'œuvre sont pour ainsi dire négligeables, l'opération étant très simple et pouvant être faite à temps perdu par un personnel déjà existant. La dépense d'amortissement sera elle-même très peu élevée, les appareils de production n'étant pas compliqués et par suite étant relativement peu coûteux. En ajoutant ces frais au prix de revient de fabrication de l'acétylène, nous pouvons admettre, sans trop nous écarter de la réalité, que le mètre cube de ce gaz reviendrait, tous frais compris, à 1 fr. 50.

C'est ce chiffre que nous comparons au prix d'achat des autres matières servant à l'éclairage pour lesquels nous adoptons les prix suivants comptés dans Paris :

	francs.	
Bougie en stéarine.	2	le kilo.
Huile de colza épurée	1,65	—
Pétrole de luxe.	0,97	—
Gaz de houille.	0,30	le mètre cube.
Lampe à incandescence . . .	1,00	le kilowatt-heure.

D'après ces données nous avons dressé le tableau comparatif suivant des différents prix de revient par *bec-heure*.

Nous pouvons faire la même comparaison avec les différents systèmes d'éclairage employés pour les voitures à voyageurs des Compagnies de chemin de fer.

Différents systèmes d'éclairage.	Pouvoir éclairant.	Consommation horaire.	Consommation d'un bec acétylène de pouvoir éclairant égal.	Prix de revient du bec-heure considéré.	Prix de revient du bec-heure acétylène correspondant.
	carcels.	grammes.	litres.	cent.	centim.
Bougie de l'Étoile. . .	0,125	10	»	2	»
Lampe Carcel.	1,00	42	8	4,4	1,2
Lampe à pétrole 7 lig. plat.	0,5	20	4,25	1,94	»
— 18 — rond.	3,2	80	24	7,7	3,6
Gaz.		litres.			
Bec papillon..	1,00	140	8	4,2	1,2
Bec à jet 30 trous. . .	1,00	126	8	3,8	1,2
Bec Parisien	5,72	200	40	6	6
—	9,60	300	67	9	11,2
Cromartie PM	3,70	170	28	5,1	4,2
— GM	5,72	370	40	11,1	6,0
L'Industriel.	7,00	350	49	10,5	7,3
—	10,00	425	70	12,8	10,5
—	22	750	122	22,5	18,3
Lampe Wenham. . . .	5,08	170	37	5,1	5,5
—	11,09	283	61	8,5	9,1
—	12,30	426	68	12,8	10,2
Bec Auer n° 1 (1). . .	3,00	85	22,5	2,6	3,4
— n° 2.	5,00	120	37,5	3,6	5,6
Lampe à incandescence .	1	30 watts-heure.	8	3	1,2

Une lampe à huile dans chaque compartiment brûle 20 grammes à l'heure. Cette huile de colza épurée coûte 54 fr. les 100 kilos. La dépense du bec-heure huile est donc de $1^{cent},1$. Il faut y ajouter la consommation des mèches et des cheminées qui revient à $0^{cent},22$. Le bec-heure huile coûte donc au total $1^{cent},32$, et le pouvoir éclairant ne dépasse pas 4 bougies.

Une lampe à pétrole brûle à l'heure 20 grammes de pétrole de densité égale à 900 et coûtant 58 fr. les 100 kilos. La dépense horaire est donc de $1^{cent},16$. Si comme à la Compagnie d'Orléans on emploie deux becs par compartiment, la dépense s'élève alors à $2^{cent},32$.

L'éclairage au gaz d'huile d'une voiture de première classe exige par bec une consommation de 25 litres. Le prix de revient à raison de 0 fr. 72 le mètre cube est donc par bec-heure de $1^{cent},8$; et le pouvoir éclairant ne dépasse pas 7 bougies.

L'éclairage avec une lampe à incandescence de 10 bougies revient à $2^{cent},8$, ainsi que l'a constaté la Compagnie du Nord.

En chargeant de gaz acétylène les réservoirs des voitures alimentées au gaz d'huile et en remplacant les brûleurs de 25 litres par des becs manchester débitant seulement 12 litres d'acétylène, on a un pouvoir éclairant d'au moins $1^{carcel},5$ et le prix de revient du bec-heure acétylène, à 1 fr. 50 le mètre cube, est de $1^{cent},8$.

Ainsi, dans les conditions actuelles, l'acétylène ne coûte pas plus cher que le gaz d'huile qui jusqu'à ce jour réalisait le meilleur éclairage des voitures à voyageurs et il donne, en outre, à volume égal, 4 fois et demie plus de lumière. La flamme est d'une blancheur remarquable : sa fixité est absolue, quelle que soit la vitesse du train et malgré les chocs aux croisements. Les voyageurs peuvent lire avec la plus grande facilité en tous les points des compartiments et ils sont unanimes à apprécier les avantages de ce nouveau mode d'éclairage.

Si le prix de vente du carbure de calcium arrive à baisser au-dessous de 400 francs la tonne, on réalisera sur les autres systèmes d'éclairage, en même temps qu'une économie, un éclairage de beaucoup supérieur. Aussi pensons-nous que l'acétylène est appelé à prendre une place prépondérante dans les Compagnies de chemins de fer.

Le rôle de l'acétylène ne paraît pas devoir se borner à l'éclairage. Il est actuellement l'objet de recherches pour son application au chauffage au moyen de fourneaux analogues aux fourneaux à gaz et à pétrole. Comme il dégage en brûlant deux fois et demie plus de chaleur que le gaz, son application au chauffage paraît bien indiquée, d'autant plus qu'elle serait le complément naturel d'une installation d'éclairage domestique. Une application qui paraît également très réalisable, c'est son emploi au chalumeau. Il y a là encore une étude à faire d'autant plus intéressante que certaines industries se servent du gaz de houille non seulement pour s'éclairer, mais encore pour souder ou fondre au chalumeau.

Enfin l'acétylène peut être employé pour enrichir par carburation le gaz pauvre qui sert à la force motrice et qui par lui-même n'est pas éclairant.

De même il paraît susceptible d'être avantageusement utilisé pour les moteurs à gaz fixes ou mobiles, en l'employant, soit seul, soit mélangé avec d'autres hydrocarbures.

D'autre part, les applications chimiques de l'acétylène paraissent *a priori* devoir être très nombreuses : la fabrication de la benzine et des carbures aromatiques, de l'alcool, de l'acide oxalique, de l'aldéhyde, des cyanures, etc., sont des problèmes à l'ordre du jour. La fabrication artificielle de l'alcool en particulier, si on arrivait à la rendre industrielle, ne laisserait pas de jeter une perturbation profonde dans la production des alcools de grains ou de betteraves.

Dans l'état actuel, l'acétylène sous forme gazeuse, en prenant les précautions que nous avons indiquées, peut être dès à présent utilisé. Nous ne saurions être aussi affirmatif quant à l'emploi de l'acétylène liquide. On dit bien que les bouteilles qui le renferment ne sont chargées qu'aux deux tiers de leur volume et que la pression intérieure ne dépasse pas 40 à 50 atmosphères aux températures les plus chaudes de l'été. Mais cette affirmation doit à notre avis être acceptée sous toutes réserves; elle est en désaccord

(1) Dans le prix donné pour les becs Auer n'intervient pas celui du renouvellement des manchons.

avec les expériences de MM. Cailletet et Villard, et il serait bon qu'elle soit contrôlée.

Le point critique de l'acétylène est peu élevé; à 37° C. il passe brusquement de l'état liquide à l'état gazeux, et cette température peut souvent être dépassée aux points mêmes où les récipients sont déposés. Une bouteille de 12 litres remplie seulement aux deux tiers d'acétylène liquide renferme plus de 3 mètres cubes de gaz mesurés à la pression atmosphérique. Elle est semblable à celles que l'on emploie pour l'oxygène comprimé et l'acide carbonique liquide. Bien que timbrées à 250 atmosphères, ces derniers donnent lieu à de fréquents accidents par suite soit d'une élévation anormale de température, soit d'un trop fort remplissage, soit enfin d'un défaut dans la qualité du métal. Il est permis de supposer que ces causes interviendront également pour rendre dangereux les récipients d'acétylène liquide. En outre, la forte pression intérieure à laquelle sont soumis le robinet de fermeture et le détendeur servant à la sortie du gaz pourra donner lieu à des fuites difficiles à éviter.

Enfin il faut se rappeler que l'acétylène est endothermique et que, sous forme liquide, ses molécules sont dans un état d'instabilité qui permet la propagation facile dans toute sa masse d'une onde explosive pouvant en produire la décomposition instantanée et élever subitement la pression à plusieurs milliers d'atmosphères.

Il nous paraît donc prudent d'attendre pour utiliser l'acétylène liquide qu'il ait été démontré que les craintes dont il est l'objet ne sont pas fondées. S'il en était ainsi, son emploi serait réellement très commode en raison de l'énorme réserve d'énergie qu'il renferme à l'état latent.

Toutes réserves étant faites pour le moment au sujet de l'acétylène liquide, nous pouvons conclure de cette étude que l'acétylène sous forme gazeuse est pratiquement utilisable, quand on le prépare dans les conditions que nous avons indiquées et en prenant, pour s'en servir, les précautions employées pour l'usage journalier du gaz de houille ou du gaz d'huile.

Le champ des applications de l'acétylène paraît très vaste. Les recherches et les expériences répétées dont il est l'objet de toutes parts permettront bientôt d'en connaître complètement toutes les propriétés et de ramener à leur juste valeur les objections faites *a priori* contre son emploi. En tout cas la présente étude n'avait d'autre but que de résumer d'une façon critique l'état actuel de la question et de montrer l'extension probable du nouveau gaz produit au moyen du carbure de calcium, véritable accumulateur d'énergie dont un savant français vient de doter l'industrie.

E. Hubou.

636,7

VARIÉTÉS

La conquête du chien.

Il y a une question, dans l'histoire de la civilisation, qui a été très peu étudiée, mais qui est cependant d'une importance considérable : comment l'homme a-t-il réussi à se soumettre les animaux domestiques? Après la conservation du feu et l'invention de l'alphabet, la domestication des animaux a été la plus grande découverte faite par l'humanité; elle est sans doute une des trois découvertes capitales à qui l'homme est redevable de ses brillantes victoires dans la lutte pour la vie. En effet, si l'on se représente l'état de faiblesse où devait se trouver l'homme primitif devant lutter avec des animaux plus forts que lui, sans autre ressource que quelques armes de pierre, il est facile de comprendre quels collaborateurs précieux il trouva dans le chien, le cheval, le bœuf, l'éléphant. On pourrait même affirmer que l'invention de la machine à vapeur n'est pas, dans l'histoire des peuples civilisés, un événement aussi important que l'a été la domestication des animaux, dans la vie des peuples primitifs : car, grâce à elle, il fut possible à l'homme de tripler la vitesse de ses mouvements et la résistance de ses muscles, dans un grand nombre de travaux; d'avoir des producteurs de matières nourrissantes; de s'aider de collaborateurs intelligents et adroits pour ses deux occupations principales, la chasse et la guerre. Il eut en somme à sa disposition les premières machines compliquées dont l'homme s'est servi, des machines vivantes et douées de sensibilité, qui ont rendu à l'humanité les services les plus précieux, jusqu'à l'époque moderne, où les brutales machines de fer sont venues les remplacer.

Il serait donc aussi important, pour l'histoire de la civilisation, d'écrire l'histoire de la domestication des animaux que l'histoire des chemins de fer ou de la machine à vapeur. Comment l'homme a-t-il conçu l'idée que certains animaux pouvaient être dépouillés de leur sauvagerie, forcés à vivre avec lui et sous sa domination? Comment a-t-il réussi à accomplir ce dressage long et difficile? Il ne faut pas, en pareille matière, se laisser duper par une illusion qui est très commune parmi ceux qui s'occupent de la psychologie des hommes primitifs : c'est-à-dire de croire que les idées qui nous paraissent simples l'aient été de même pour nos ancêtres. Souvent les idées qui paraissent extrêmement simples sont, au contraire, très compliquées et ont été trouvées par l'esprit humain à l'aide d'efforts très longs. Ainsi il nous paraît tout naturel que le chien et le cheval vivent avec l'homme et travaillent pour lui, car nous sommes habitués à les voir dans notre société dès que nous commençons à observer la vie qui nous entoure; mais quand ces animaux vivaient libres au sein de la nature, cette idée devait être aussi étrangère à l'esprit des sauvages que l'était aux hommes

du siècle passé, avant Watt, l'idée de faire remuer, à l'aide de la vapeur d'eau, des roues et des machines. Comment l'esprit humain a commencé à se fixer sur l'idée qu'on pouvait exploiter la force musculaire et l'intelligence des animaux? Pourquoi et d'après quelles expériences l'homme a-t-il choisi comme collaborateurs et esclaves certains animaux parmi les espèces innombrables qui s'échappaient devant lui au fond des immenses forêts? Comment ne s'est-il pas épouvanté et découragé aux premières révoltes furieuses de l'animal capturé, lorsque l'expérience ne pouvait encore l'assurer que la domestication viendrait à bout de ces révoltes, lorsqu'il n'avait pas même encore très claire l'idée de domestication, comme l'éleveur moderne?

Voilà quantité de questions psychologiques du plus grand intérêt, auxquelles malheureusement on ne peut pas répondre à l'aide de documents historiques. L'histoire des peuples civilisés ne nous dit rien sur cette question, car les souvenirs des peuples ont commencé à être écrits longtemps après que cette grande découverte avait été faite. Il y a sans doute des animaux dont la domestication a été accomplie aux époques historiques; mais ces domestications ne sauraient nous apprendre rien, car elles ont été une application des méthodes que l'humanité avait trouvées et perfectionnées pendant des milliers de siècles d'expérience antérieure. Ce qu'il s'agit de retrouver, ce sont les premiers débuts de ces expériences et de ces systèmes, la formation embryonnaire de ces procédés compliqués par lesquels l'homme a trouvé dans la nature ses collaborateurs les plus utiles. L'étude des peuples sauvages non plus ne nous sert à rien; car s'il y a des peuples sauvages qui ne connaissent pas l'art de la domestication, ils l'apprennent de nous dès qu'ils viennent au contact de peuples civilisés. Il nous est impossible de pouvoir observer un cas d'invention spontanée et graduelle de la domestication chez n'importe quel peuple sauvage; la présence des observateurs trouble les conditions de l'expérience, car les sauvages arrivent très vite, par simple imitation, à savoir ce que nos ancêtres ont dû apprendre par un long effort original de leur intelligence.

Il faut donc recourir aux hypothèses, tâchant d'arriver au plus haut degré de vraisemblance possible. On n'a pas encore beaucoup travaillé dans cette direction; mais ce qu'il y a de meilleur dans cet argument est encore l'ingénieuse hypothèse d'un savant français, M. Victor Meunier, qui, dans un livre très remarquable par beaucoup de côtés, *les Singes domestiques* (Paris, 1886), a développé une théorie très brillante sur la conquête du chien. Comme on n'a pas fait attention à cette théorie autant qu'elle le méritait, je crois intéressant de la résumer ici, remarquant ensuite en quoi elle est d'accord avec les données les plus sûres de la psychologie de l'homme primitif.

M. Meunier a remarqué qu'il existe en nature des associations de travail entre l'homme et l'animal qui se sont établies peu à peu, par elles-mêmes, sans une action directe de l'homme sur l'animal : on pourrait les appeler les *associations volontaires*. Par des expériences successives, l'homme et l'animal ont trouvé un avantage à s'aider dans leurs travaux, et l'association est devenue ainsi peu à peu très étroite, sans que l'homme ait dû employer le plus petit procédé de dressage ou de domestication. Une association de cette espèce existe, dans l'Afrique méridionale, entre les Hottentots et les coucous. Le coucou se nourrit de miel et de cire, d'œufs et de larves d'abeilles, quatre choses dont le nègre n'est pas moins friand que l'oiseau; or, pour trouver le miel et la cire, il faut découvrir le nid d'abeilles, et une fois le nid découvert, le déterrer ou le démolir, suivant que le nid est placé sous terre, dans un creux d'arbre ou dans un trou de rocher. Le coucou est très habile pour accomplir la première opération et l'homme pour accomplir la seconde; une association s'est donc établie entre l'un et l'autre en vue de s'aider mutuellement. A peine le coucou a-t-il aperçu ou entendu des hommes, qu'il va à leur rencontre poussant des cris perçants, auxquels le Hottentot initié répond par un léger sifflement. Certain alors d'avoir été compris, l'oiseau part dans la direction du nid qu'il connaît, et si la course est longue il se pose de temps en temps pour donner à son compagnon le temps d'approcher. Lorsque l'homme et l'oiseau sont arrivés au but, l'oiseau plane quelque temps au-dessus de la roche, comme pour dire : « C'est ici! » Puis il se perche en silence sur un arbre voisin, attendant qu'on lui donne sa part du butin, ce que le Hottentot ne manque jamais de faire avec une honnêteté rigoureuse.

Une autre curieuse association, citée par M. Meunier, est celle qui s'est formée entre l'homme et l'*hirondelle aquatique*, ou *sterne*, ou *hirondelle de mer*, sur le lac Pallajervi, en Laponie. Ce lac, très fertile en poissons, est fréquenté pendant le court été polaire par des pêcheurs qui établissent dans la petite île Kintasari leurs huttes formées de branches d'arbres. Or, tous les jours, de grand matin à la même heure, les sternes s'assemblent en volant autour de ces huttes, et par leurs cris avertissent les pêcheurs qu'il est temps de se mettre au travail. Dès que ceux-ci ont détaché leurs canots, les oiseaux prennent le devant et les rameurs règlent leurs mouvements sur ceux de la nuée vivante. Quand elle s'arrête quelque part, quand ses cris redoublent, quand les oiseaux commencent à raser de l'aile la surface de l'eau, le pêcheur est certain que les poissons se sont rassemblés en grand nombre à cet endroit, et il jette ses filets dans les eaux. Alors vient pour les associés le moment du partage; les pêcheurs mettent de côté un certain nombre de petits poissons que les sternes viennent prendre sans peur. Le partage se fait toujours avec justice, car les pêcheurs, loin d'être ingrats envers ces oiseaux, leur témoignent le plus grand attachement.

Un autre fait assez curieux de la même espèce est l'al-

liance du passereau et de l'homme à la Martinique contre un terrible ennemi commun : le *trigonocéphale*, un serpent qui tue en moyenne une cinquantaine d'hommes chaque année et qui fait de véritables ravages parmi les oiseaux. Ce serpent, malgré la puissance de son poison, n'est dangereux que pour l'homme pris à l'improviste; les oiseaux, qui sont à même de percevoir ces animaux mieux que les hommes, savent dénoncer leur présence à l'homme qui, de son côté, sait mieux qu'eux le détruire. « A peine, dit M. Meunier, de son poste aérien, l'un d'eux a vu glisser dans l'herbe le reptile qu'il ne se possède plus. Il va, il vient, il sautille de branche en branche... De proche en proche le cri s'étend; de toutes parts, rossignols, merles, gros-becs, colibris arrivent... Le serpent veut fuir et se cacher, les cris l'accompagnent... Les cris redoublent si un homme s'approche, et quelle joie s'il arrive et si devant eux il fait justice! »

Il n'est pas difficile d'expliquer la formation de ces associations spontanées qui, tout étonnantes qu'elles soient, ne le sont pas autant que les associations de la domesticité. L'animal, quoi que l'homme en pense, réfléchit, compare, se souvient, amasse un petit trésor d'expérience, de façon que peu à peu il se rend parfaitement compte de l'avantage qu'il peut tirer de certaines actions accomplies dans certaines circonstances. Que le hasard ait amené plusieurs fois l'homme et l'animal à s'aider, et l'animal comprendra, de même que l'homme, l'utilité de cette action associée, et peu à peu en prendra l'habitude; par l'exemple, surtout dans les espèces sociales, cette habitude individuelle sera apprise aux générations nouvelles, et peu à peu elle deviendra une véritable tradition de l'espèce.

Après avoir analysé ces faits, M. Meunier s'est demandé justement s'ils ne pouvaient nous aider à formuler quelque hypothèse probable sur les moyens par lesquels l'homme a accompli la conquête du chien. La domestication du chien n'aurait-elle pas pu commencer par une association de travail de cette espèce? Un fait assez curieux et peu connu vient appuyer cette supposition. Campé dans une belle vallée de l'Afrique australe, non loin de Nokaneng, un missionnaire protestant, M. Robert Moffat, vit un jour une magnifique antilope de la variété que les Bechuanas nomment Khama, passer tout à coup auprès de sa hutte avec la rapidité d'une flèche. Une trentaine de chiens sauvages étaient à ses trousses, précédés de leur chef. M. Moffat saisit un fusil dans l'intention d'attaquer ces derniers. « Mais, écrit-il, les pauvres Balalas qui étaient assis autour de leurs marmites se levèrent précipitamment et accoururent vers nous, nous priant instamment de ne pas tuer les chiens sauvages, qui étaient leurs pourvoyeurs... J'appris alors qu'ils sont dans l'usage, lorsqu'ils voient une antilope ou une autruche poursuivies ou atteintes par les chiens sauvages, de tâcher de faire lâcher leur proie à ceux-ci en les effrayant afin d'en avoir leur part. »

C'est par des incidents de cette espèce que le premier rapprochement entre le chien et l'homme a pu se faire dans la sauvagerie primitive, où tous les deux allaient farouchement à la recherche de leur aliment. Homme et chien, vivant tous les deux de gibier, devaient se rencontrer souvent sur les champs de chasse comme concurrents dans une lutte où l'homme, plus intelligent et armé d'instruments destructeurs, était le plus fort. Ainsi les chiens peu à peu doivent s'être habitués à ne pas disputer sa proie à l'homme, à lui céder sans lutte lorsqu'il paraissait sur son champ de chasse, et à le considérer comme son ennemi principal. Mais peu à peu une modification de ces sentiments a pu se produire. Les peuples sauvages dévorent souvent sur place les animaux tués, ou ils les portent à leur village, après les avoir dépecés, surtout s'il s'agit d'animaux de haute taille et très lourds. Dans un cas comme dans l'autre, il devait arriver souvent que quelques morceaux de l'animal tué restaient sur le terrain, et que les chiens sauvages se jetaient sur eux aussitôt que les chasseurs étaient partis. Si la même chose s'est reproduite fréquemment, peu à peu, les chiens en seront arrivés à associer dans leur esprit l'image de l'homme au souvenir de la faim satisfaite, c'est-à-dire d'une souffrance apaisée et d'une jouissance ressentie. Comme il est une loi psychologique générale que les hommes et les choses ne nous sont pas agréables ou désagréables en soi, mais d'après les associations mentales gaies ou douloureuses, qui s'attachent à elles, la sauvagerie du chien envers l'homme a dû ainsi diminuer; celui qu'il considérait jadis comme son principal ennemi a dû peu à peu lui paraître un bienfaiteur, et au lieu de s'échapper à grande vitesse devant ses pas, il a dû commencer à s'approcher de lui, à rôder autour des lieux où l'homme venait chasser, dans l'espoir de recevoir quelques morceaux de gibier.

L'homme, de son côté, aura été touché par ce changement, et, comme le remarque M. Meunier, soit réciprocité, soit curiosité, aura répondu par une attitude moins hostile ou moins indifférente peut-être, même par quelque démonstration amicale, à ce changement de conduite. On sait que la joie rend bons et généreux, au moins pour un moment, même les cœurs les plus durs; il n'est donc pas impossible que des sauvages, dans la joie d'avoir fait une bonne chasse, et voyant rôder à distance, autour d'eux, des chiens affamés, à moitié craintifs, à moitié suppliants, leur aient jeté quelque morceau de venaison. Ainsi le chien s'en emparera d'abord en ravisseur, plus tard il viendra le prendre en invité; bientôt il le recevra en ami. En effet, parmi les chiens habitant les lieux de chasse souvent visités par les hommes, ce deviendra pour eux de plus en plus une habitude de rôder autour des chasseurs pour attendre un cadeau; de plus en plus ces cadeaux de l'homme deviendront pour les chiens une ressource régulière et un moyen presque normal de subsistance; de plus en

plus, l'hommeprendra l'habitude de considérer les chiens comme des compagnons de sa chasse et de leur donner régulièrement ce qu'ils attendent. N'y a-t-il pas beaucoup de personnes qui se considèrent comme tenues de donner chaque jour une certaine quantité de miettes de pain aux moineaux qui viennent voler autour de leur fenêtre et qui se créent ainsi une clientèle très ponctuelle? Ainsi l'homme et le chien ont pu devenir amis; et cette amitié, purement sentimentale jusqu'à ce moment, a pu très facilement se transformer en une association de travail du genre de celles que nous avons remarquées entre l'homme, le coucou et l'hirondelle de mer.

Jusqu'ici le chien avait assisté en simple spectateur aux travaux de l'homme, l'escortant à distance et recueillant les morceaux de viande que l'autre lui jetait comme cadeau. Mais le chien est un animal assez intelligent pour comprendre l'avantage qu'il a, dans de telles conditions, à la réussite de la chasse; il n'est donc pas impossible qu'il se soit enhardi jusqu'à prendre part à la chasse en collaborateur volontaire. Une antilope s'échappait-elle devant un chasseur? quelque chien rôdant autour du champ de chasse a pu très bien se jeter à sa rencontre ou aboyer derrière ses pas, dans le but de l'épouvanter, d'égarer sa course, de retarder sa marche. Ceux qui connaissent les exemples étonnants d'intelligence canine cités par Romanes n'auront pas de peine à croire que les chiens ont pu, par l'effort personnel de leur pensée, arriver à rendre des services de cette espèce aux chasseurs primitifs. Ceux-ci auront d'abord laissé faire, puis excité du geste, appuyé de la voix la manœuvre du chien; à la fin, reconnaissant l'utilité de cette aide, ils auront convié au festin les collaborateurs encore un peu craintifs, pour s'en assurer à l'avenir le travail. Ainsi peu à peu l'association volontaire du travail a dû se former entre l'homme et le chien. Comme les pêcheurs lapons du lac Pallajervi trouvent chaque matin, au bord de la mer, des nuées d'hirondelles qui les attendent, pour prendre part aux travaux de la pêche, ainsi les anciens chasseurs devaient voir, lorsqu'ils partaient pour la chasse, une meute ardente et joyeuse accourir à eux pour les aider. L'association n'était encore limitée qu'aux moments de la chasse; il n'y avait pas encore de véritable société permanente; mais ces liens ont dû devenir peu à peu plus étroits. L'affection du chien pour l'homme, pour l'être dont il associait l'idée au souvenir et à l'espoir de tant de biens, dut augmenter, renforcée qu'elle était par cette espèce de fascination qu'un être plus intelligent et plus fort exerce sur un être moins doué, mais pourtant assez intelligent pour pouvoir comprendre son infériorité. Le chien possède un caractère très souple, très adaptable, peu sauvage; son ancienne peur de l'homme avait été remplacée par une affection et un respect, fruits de son intérêt personnel et d'une fascination psychologique; il ne dut donc opposer une résistance très forte lorsque l'homme, convaincu de l'utilité de ses services, voulut se les assurer d'une façon durable et chercha à en faire un compagnon permanent de son existence. Le chien se laissa donc emmener dans la hutte de l'homme; il en devint l'ami, et s'adapta à travailler sous sa direction et à dépendre entièrement de lui pour la subsistance. Dans cette association permanente, la supériorité de l'homme s'affermit encore davantage; la fascination augmenta, et le chien devint de plus en plus l'esclave dévoué de l'être dont il avait été jadis, par instinct, l'ennemi.

A produire ce résultat, un autre lien d'une puissance psychologique extraordinaire dut jouer un grand rôle, dès que l'homme et le chien vécurent ensemble : la caresse. C'est pour nous un geste familier que de promener la main sur la tête et sur le dos de nos chiens, de tapoter leurs flancs et leurs cuisses; si familier que nous ne nous doutons presque plus de son importance, et n'y voyons plus qu'une caresse banale. Au contraire, cette prétendue caresse banale est un moyen de séduction des plus intenses, à l'aide duquel nous avons conquis l'âme du chien. Ce frottement et ce tapotement paraissent donner à beaucoup d'animaux un plaisir aigu, une espèce de volupté qui ressemble de loin à la volupté sexuelle et qui, une fois ressentie, devient pour l'animal un véritable besoin; une ivresse de plaisir si pénétrante qu'elle arrive parfois à être douloureuse et à provoquer des crises. « La ménagerie du roi a possédé, écrit Frédéric Cuvier, une louve sur laquelle les caresses de la main... produisaient un effet si puissant qu'elle semblait éprouver un véritable délire... Un chacal était dans le même cas, et un renard commun était si fort ému qu'on fut obligé de s'abstenir de tout témoignage de ce genre par la crainte qu'ils n'amenassent pour lui un résultat fâcheux! » Dès que le chien reconnut dans l'homme la source de cette ivresse voluptueuse, il s'éprit pour lui d'une affection que tous les autres bienfaits n'auraient pu produire; et l'homme, dont la main pouvait distribuer ce plaisir divin, fut le maître absolu de l'animal qui ne l'a plus abandonné dans le cours infiniment long et varié de ses fortunes.

Telle est l'hypothèse de M. Meunier. Quelle est, au point de vue philosophique, sa valeur?

Cette hypothèse a surtout un avantage remarquable, c'est qu'elle est en accord avec une loi fondamentale de l'esprit humain : la loi du moindre effort. Elle évite une des erreurs le plus communément commises dans toutes les recherches qui se rapportent à l'homme primitif, celle de lui supposer des idées qu'il ne pouvait pas avoir. L'humanité possède une quantité d'institutions, d'usages, d'instruments, de procédés techniques très variés; mais comment les a-t-elle créés? On s'imagine en général que l'homme ayant conçu d'abord l'idée de cette institution, de cet usage, de cet instrument, de ce procédé, a créé la chose, réalisant ainsi l'idée : l'idée enfanterait le fait, d'après cette croyance généralement acceptée. Ainsi les hommes ayant

conçu l'idée de la domestication des animaux se seraient appliqués à dompter les chiens, les chevaux, etc., et ayant conçu l'idée des fonctions politiques auraient créé toute l'organisation si compliquée de nos gouvernements, avec ses hiérarchies, ses ministères, ses fonctionnaires, ses bureaux, ses appointements, etc., etc. Mais le véritable rapport est le rapport contraire : c'est le fait qui engendre l'idée. La puissance créatrice de l'intelligence humaine n'est pas si grande qu'elle puisse tout créer du néant; l'esprit humain n'arrive à des idées très complexes que peu à peu, par une succession d'idées plus simples qui s'associent et se mêlent. Ainsi l'homme produit ses créations les plus compliquées sans s'en apercevoir, par des modifications successives qu'il fait, sans avoir l'idée précise du résultat définitif auquel elles aboutiront, seulement pour pourvoir aux nécessités toujours changeantes du moment. Lorsque les modifications successives du moment ont produit un tout compliqué, l'intelligence humaine, considérant le résultat définitif de son travail, conçoit l'idée du tout qu'elle a créé peu à peu ; elle reçoit, pour ainsi dire, la révélation de son œuvre, de ce qu'elle a créé sans s'en douter. Par exemple, l'organisation politique n'a pas été créée parce que les hommes ont conçu tout à coup l'idée d'un État organisé d'après une savante division des fonctions. L'histoire nous démontre que ceux qui sont devenus avec le temps les fonctionnaires du gouvernement étaient à l'origine de simples serviteurs attachés à la personne du souverain, ses porte-étendards, ses eunuques, ses maires du palais, voire même ses cantiniers. Quand les fonctions de l'État se sont compliquées de la sorte que le roi n'a plus pu y suffire à lui seul, il a cherché des collaborateurs et il les a naturellement trouvés dans les personnes qui vivaient plus près de lui, c'est-à-dire parmi ses serviteurs, chargeant tel de ses attachés de telle mission ou de telle autre, du commandement des armées, ou de la juridiction, etc. Il n'avait pas le moins du monde l'idée de créer une fonction politique, un organe de l'État ou quelque chose de durable; il voulait seulement trouver un collaborateur pour faire face aux exigences du moment ; mais comme la complication des affaires devenait souvent, dans les États qui progressaient, permanente, cette délégation de pouvoirs aussi devint permanente, et elle suggéra à la fin à l'homme l'idée des fonctions politiques et des fonctionnaires relatifs. Mais le fait a existé avant l'idée; il a été créé par l'homme presque à son insu et ne s'est révélé à l'esprit humain, dans sa nature véritable, que longtemps après qu'il avait commencé d'exister.

Appliquez ces considérations au sujet de la domestication de l'animal, et l'hypothèse ci-dessus exposée vous paraîtra raisonnable. L'homme primitif n'a pu concevoir tout à coup l'idée de la domestication des animaux ; il n'a pu concentrer un moment les forces de son esprit et engendrer, par un effort de création spontanée cette idée ; des faits plus simples ont dû la lui suggérer ; un état de presque domestication, qui s'était produit sans que l'homme ait eu l'idée générale de la domestication, a dû engendrer cette idée générale qui lui a servi ensuite comme un guide tout-puissant. L'avantage de cette hypothèse est, en somme, qu'elle nous montre l'homme arrivant à la domestication sans le savoir ; l'homme amené à la révélation de cette grande œuvre de son esprit par une série d'étapes successives, qu'il a pu parcourir sans savoir qu'il allait découvrir le secret de la domestication psychologique des animaux. En cela l'hypothèse sort presque — si je puis dire — du vif de la vie, car presque toutes les grandes créations de l'homme sont à moitié inconscientes, en ce sens qu'il y travaille sans avoir conscience du résultat final à qui son effort aboutira. Des maçons occupés à construire une église immense pourraient-ils avoir une idée de l'édifice complet tant qu'ils restent enfermés dedans, chacun courbé sur son petit travail ? Il faut qu'ils en sortent, qu'ils s'éloignent un peu de la masse du bâtiment pour le comprendre dans son ensemble. L'homme est comme le maçon : tant qu'il travaille à une œuvre, il en est prisonnier ; il soigne ses détails sans avoir une idée précise du tout, qui peut seulement se révéler à son esprit s'il en sort, pour la contempler de loin. Presque toutes les grandes découvertes de l'esprit humain se réduisent à ceci, que l'homme a compris à la fin ce qu'il avait créé peu à peu. De temps en temps, l'homme, toujours occupé à son travail, l'abandonne, s'éloigne un peu, le contemple, et s'aperçoit avec étonnement que ce qu'il a fait est bien plus grand et bien plus compliqué qu'il ne pensait. Alors une idée nouvelle se produit dans son esprit, et cette idée nouvelle est presque toujours une précieuse conquête, qui l'aide à lui faire remporter de nouveaux et brillants succès.

GUILLAUME FERRERO.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

L'extériorisation de la motricité, par A. DE ROCHAS. — Un vol. in-8° ; Paris, Chamuel, 1896.

Quoique ce livre contienne des faits très étranges, on ne peut dire cependant qu'il soit tout à fait imprévu. En effet, à diverses reprises, la plupart des documents qui y sont contenus ont été en divers recueils publiés, discutés, analysés. Mais nulle part on ne les avait réunis, de manière à former un ensemble, riche de détails, et fortement charpenté, qui, par la répétition même des témoignages, est de nature à entraîner quelques convictions.

Nous disons quelques convictions, et non pas toutes, car si bien observés que soient les faits, quand on ne peut les répéter à satiété, autant de fois qu'on le désire, quand, par leur étrangeté, ils contredisent ce que nous sommes habitués à voir dans notre existence de chaque

jour, la conviction ne peut guère être obtenue. Les raisonnements, les démonstrations n'ont pas, pour décider la conviction, la valeur absolue qu'on leur suppose naïvement. La conviction est affaire d'habitude au moins autant que de déduction logique : il faut être habitué à un fait pour admettre sa réalité, malgré toute la puissance des arguments qu'on peut donner en sa faveur.

Pour M. de Rochas, après l'étude approfondie de ce qui a été obtenu par Eusapia Paladino notamment, et par D. Hume, une conclusion formelle s'impose, c'est que, dans certaines conditions, une force mécanique se dégage du corps humain qui peut agir à distance.

Voyons un peu quelles objections se peuvent faire : elles peuvent être théoriques ou expérimentales.

Les objections théoriques, il faut les considérer comme à peu près sans valeur. Au fond, elles se ramènent à ce raisonnement simple, presque enfantin : nous n'avons pas vu cela encore, donc cela n'existe pas. Car établir que jamais il ne peut y avoir projection au dehors d'une certaine force immanente en nous, voilà ce qui est tout à fait impossible, et pour cause. Est-ce que nous ne projetons pas de la chaleur, de l'électricité! Est-il admissible que nous ayons endigué, catalogué toutes les forces naturelles?

Nulle objection théorique à cette démonstration, et, n'en déplaise à notre routinière mentalité, il faut reconnaître que cette extériorisation est parfaitement possible.

Les objections expérimentales sont plus sérieuses, et pourtant comment expliquer que tant d'hommes éminents se soient ainsi laissés duper? Ils étaient, cela ne fait pas de doute, bel et bien avertis qu'il y avait supercherie possible. Il est même probable que toute leur attention était concentrée sur la fraude, et pourtant, dûment et solennellement avertis, ils n'ont pas pu s'empêcher de reconnaître que l'explication par une tricherie était inadmissible.

Tout cela, dans le livre de M. de Rochas, est exposé avec les textes authentiques relatant le protocole des expériences les plus diverses, et c'est avec une bonne foi entière que le savant psychologue discute les raisons qui lui font considérer ces preuves comme assurées.

Pourtant, si imposantes que soient toutes les raisons apportées, si sérieux que soient tous ces témoignages, nous craignons fort que l'introduction définitive de l'extériorisation de la motricité dans la science classique officielle ne soit pas encore obtenue.

Il y a à cette résistance une raison fort bonne et une raison fort mauvaise.

La mauvaise raison, c'est la routine naturelle, la néophobie, qui nous fait repousser toute idée nouvelle. Nous n'y reviendrons pas. La bonne raison, c'est que les expériences sur lesquelles s'appuie M. de Rochas ne sont pas encore arrivées à cet état de perfection expérimentale qui seul les pourra faire passer dans les traités classiques de physique ou de physiologie. Peut-être ne doit-on pas demander plus à l'heure présente ; car les faits allégués sont du domaine de l'expérimentation beaucoup moins que du domaine de l'observation. Or les sciences d'observation ne comportent pas des preuves aussi irréfutables et décisives que les sciences d'expérimentation.

Mais ce n'est, croyons-nous, que partie remise. Un jour viendra, qui n'est pas loin, où la preuve expérimentale sera donnée, abordable à tout le monde, et où alors, sans doute, la projection au dehors d'une force mécanique sera démontrée ; et elle paraîtra à nos descendants tellement simple, qu'ils s'étonneront de notre hésitation à l'accepter.

Cependant, à l'heure actuelle, malgré le livre de M. de Rochas, que nous avons lu attentivement et impartialement, il ne nous paraît pas sage de conclure encore. Pour nous faire admettre cette puissance nouvelle, des preuves, des preuves encore plus décisives sont nécessaires.

Ne nous lassons pas de les chercher.

Manuel pratique des méthodes d'enseignement spéciales aux enfants anormaux, par Hamon du Fougeray et L. Couétoux. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque d'éducation spéciale;* Paris, Alcan, 1896.

Tout le monde reconnaît aujourd'hui que les aveugles, les bègues, les sourds-muets sont susceptibles d'être instruits au point d'arriver à jouir, sauf quelques restrictions, des droits et des avantages des autres citoyens. Mais l'accord cesse quand il s'agit des enfants idiots et nerveux. Pour eux cependant, les obligations scolaires de l'État se doublent d'un devoir non moins impérieux sous le rapport social : la sécurité de ces enfants et la sécurité publique.

Si, dans notre pays, en dépit des si louables efforts faits en faveur de l'éducation de ces enfants par M. Bourneville, l'opinion demeure encore incertaine, sceptique même, au sujet du traitement et de l'éducation des enfants arriérés, faibles d'esprit, elle est faite, fixée définitivement aux États-Unis, en Angleterre, dans les pays scandinaves, en Allemagne. Dans tous ces pays, médecins, instituteurs, administrateurs, s'occupent avec un grand esprit de suite, avec un succès croissant, du relèvement de cette catégorie d'enfants anormaux, la plus importante par le nombre.

On peut même dire que c'est par la diffusion et le niveau de l'instruction publique à tous les degrés et par la bonne organisation de ces établissements d'assistance, qui ne laissent aucun enfant ou aucun citoyen sans instruction et sans secours, qu'on peut juger du degré de civilisation d'un pays.

L'ouvrage de MM. Hamon de Fougeray et Couetoux aidera à ce résultat. Étant admis que nous ne pouvons noyer nos enfants physiquement ou psychiquement infirmes, ce qui serait peut-être un moyen de rendre à nos races décadentes leur ancienne vigueur, mais ce qui n'est plus dans le ton de nos civilisations humanitaires, on reconnaîtra, avec ces auteurs, qu'il y a lieu de commencer le plus tôt possible l'éducation ou le traitement médico-pédagogique de ces enfants. Pour tous, en effet, il est économique d'intervenir vite, afin d'empêcher que l'enfant, plus ou moins délaissé, ne contracte de mauvaises habitudes contre lesquelles il faudra lutter, en outre de la maladie ou de l'infirmité primitive.

D'ailleurs, il faut savoir aussi combien sont parfois grandes les difficultés à surmonter. Tandis qu'il faut déjà un an pour démutiser un sourd-muet, il faut encore plus pour faire, chez un idiot, l'éducation du sens du toucher, qui fera ensuite l'éducation du sens de la vue.

Les auteurs insistent d'ailleurs sur la supériorité de l'éducation collective. En effet, tous les essais d'éducation isolée d'enfants arriérés exigent, pour des résultats équivalents, une plus grande somme de travail.

Pour M. Bourneville, les anormaux éduqués, devenus adultes, doivent se diviser en deux classes.

Les uns, les plus défavorisés, demeurent inaptes à vivre au dehors. Ils continuent, quoique à un moindre degré, à avoir besoin d'un secours permanent, d'une tutelle constante. On y pourvoira avec les établissements d'adultes, dotés d'ateliers où, dans la mesure de leurs forces et de l'amélioration obtenue, ils continueront par leur travail à diminuer les charges que la société s'est fraternellement imposée.

Les autres, c'est-à-dire ceux qui sont devenus capables de vivre en liberté, ont cependant besoin d'être soutenus, surveillés. On y parviendra à l'aide des sociétés de patronage qui fonctionnent déjà régulièrement, et qui devront être multipliées. On évitera ainsi que les anormaux, redevenus normaux et instruits, ne tombent dans la mendicité, ou que, abandonnant le métier qu'on leur a appris, ils ne deviennent des journaliers à tout faire et peu à peu à ne rien faire.

L'éducation spéciale donnée à tous ces anormaux est encore aujourd'hui inconnue du plus grand nombre, et il n'existait, avant le livre dont nous parlons en ce moment, aucun ouvrage résumant cette intéressante question. Le présent manuel comble heureusement cette lacune.

Il se divise naturellement en cinq parties :

Les quatre premières comprennent l'étude de chaque infirmité en particulier; dans la cinquième, les auteurs ont donné quelques renseignements sur les combinaisons de ces diverses anomalies que l'on peut rencontrer chez un même sujet.

Chaque infirmité est étudiée d'abord au point de vue physiologique; puis les méthodes de traitement proposées sont décrites dans le détail.

Enfin l'on trouvera quelques chapitres consacrés à la statistique, aux institutions où se pratique actuellement l'éducation spéciale, avec les renseignements utiles pour l'admission des enfants, et à la législation appliquée en France à ces divers infirmes.

En parlant du sourd-muet, les auteurs ont annexé quelques chapitres sur la surdité et sur l'enseignement de la lecture de la parole sur les lèvres à l'individu devenu sourd à un âge où il ne peut plus être muet. Ils ont aussi, en traitant du bégaiement, décrit la méthode employée dans le cas de perforation du palais.

Au chapitre de la statistique, nous emprunterons une donnée qui évalue à 130 000 le nombre des bègues des deux sexes et de tout âge existant en France.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

24-31 AOUT 1896

GÉOMÉTRIE. — *M. Paul Serret* adresse une note intitulée : **Sur une double série récurrente de points toujours homocycliques et de cercles toujours en collinéation, attachés aux polygones d'ordre 3, 4, 5... résultant de ν droites indépendantes, employées successivement dans un ordre donné.**

DYNAMIQUE. — **Sur les transformations des équations de la dynamique.** — Dans un chapitre d'un mémoire de *M. Paul Painlevé* couronné par l'Académie en 1894 et qui doit paraître prochainement dans les *Acta mathematica*, l'auteur était revenu sur le problème de la transformation des équations de Lagrange. Aujourd'hui il présente une note renfermant de nouveaux résultats qui viennent compléter son mémoire antérieur paru, en janvier 1894, dans le *Journal de Mathématiques*.

MATHÉMATIQUES. — *M. J. Joffroy* adresse **une note relative au théorème des tangentes dans les coniques homofocales.**

PHYSIQUE. — *M. Bigourdan* devait déterminer **l'intensité de la pesanteur** au Mont-Blanc, sous la direction de M. Janssen; le temps n'a pas été prospère jusqu'ici, mais on attendra l'occasion favorable. Un observateur, placé à Chamonix, déterminera l'heure et l'enverra au sommet du Mont-Blanc par des signaux optiques; cet observateur est d'ailleurs en communication télégraphique avec l'Observatoire de Paris.

MÉCANIQUE. — *M. F. Siacci*, adresse une note **sur une proposition de mécanique**, laquelle, dans la *Mécanique analytique* est formulée de la manière suivante et donnée comme un principe de statique :

De toutes les situations que prend successivement le système, celle où il a la plus grande ou la plus petite force vive est aussi celle où il le faudrait placer d'abord pour qu'il restât en équilibre.

Cette proposition, dit l'auteur, est en opposition avec plusieurs mouvements bien connus : le mouvement elliptique des planètes, le mouvement du pendule conique ou plan, le mouvement des projectiles dans le vide, etc.; donc elle n'est pas vraie. La réciproque, ajoute-t-il, est vraie, c'est-à-dire :

Si le système passe par une position où il pourrait rester en équilibre, dans cette position, la force vive est maxima ou minima où, plus exactement, la différentielle de la force vive est nulle.

C'est la proposition effectivement démontrée par Lagrange.

PHYSIQUE. — **Sur la convection électrique suivant les lignes de force, produite par les rayons de Rœntgen.** — Dans ses publications diverses sur les phénomènes électriques produits par les rayons de Rœntgen, *M. Auguste Righi* avait toujours interprété les faits observés comme s'il était démontré que le mécanisme de la propagation de l'électricité est le même que lors de la dispersion par les pointes aiguës, ou de la dispersion à la surface des conducteurs chauffés au rouge, ou de la dispersion produite par les rayons ultra-violets. Il réservait de montrer, dans un mémoire comprenant l'ensemble de ses recherches sur ces phénomènes, de quelle manière l'électricité se propage dans les gaz traversés par ces rayons; mais, dès

aujourd'hui, il tient à faire connaître quelques expériences qui lui paraissent démonstratives. Elles semblent, en effet, bien montrer l'existence d'une convection suivant les lignes de force et viennent ainsi confirmer ses vues anciennes sur le mécanisme de la propagation de l'électricité dans les gaz. En terminant, l'auteur fait remarquer l'accord qui existe entre sa manière de voir et celle qu'a formulée récemment M. Villari. Ce physicien conclut de ses ingénieuses expériences, que la dispersion produite par les rayons X est une convection : les expériences de M. A. Righi précisent davantage le mécanisme du phénomène, en indiquant quelles sont les trajectoires parcourues.

CHIMIE MINÉRALE. — *M. N. Bignan* adresse une note relative au **sulfure de magnésium.**

D'après les analyses effectuées par l'auteur, il y a une réelle difficulté à obtenir du sulfure de magnésium anhydre par la voie humide, malgré la résistance apparente du sel formé à l'action décomposante de l'eau.

CHIMIE. — D'une note de *M. P. Villard* **sur la combinaison de l'argon avec l'eau**, il résulte que l'argon se combine avec l'eau pour former un hydrate cristallisé dissociable analogue aux hydrates de gaz déjà connus et prenant naissance dans les mêmes conditions que ces derniers. L'argon étant comprimé à 150 atmosphères environ, en présence d'eau maintenue au voisinage de 0 degré, il suffit de refroidir un point du tube de manière à congeler, en ce point, l'eau qui mouille les parois : on voit aussitôt se produire une cristallisation qui se propage à partir du point refroidi ; la couche d'eau adhérente aux parois du tube se transforme en cristaux incolores, visibles à la loupe, et vraisemblablement constitués par un hydrate d'argon. En faisant circuler sur ces cristaux un index d'eau, on arrive à obtenir une quantité relativement grande d'hydrate. La réaction peut également être provoquée par la présence d'un cristal d'hydrate provenant d'une expérience précédente; mais il ne se forme pas de cristaux si l'on comprime simplement l'argon en présence d'eau refroidie. Ces phénomènes sont précisément ceux qu'on observe avec tous les gaz susceptibles de donner un hydrate.

M. Villard ajoute que, comme tous les hydrates de gaz, l'hydrate d'argon est dissociable : vers 0° sa tension de dissociation est de 105 atmosphères environ; à + 8° elle atteint 210 atmosphères.

L'argon qui a servi aux expériences de l'auteur a été purifié par deux procédés :

1° En le soumettant à l'action prolongée de l'étincelle, en présence d'oxygène et d'une solution de potasse; ce traitement a été continué jusqu'à disparition presque complète des lignes principales du spectre de l'azote. L'oxygène en excès a été ensuite enlevé au moyen d'un pyrogallate alcalin. Un tube Plücker a été rempli avec le gaz ainsi purifié, desséché jusqu'à disparition des raies de l'hydrogène : le spectre observé présentait, avec beaucoup d'éclat, les lignes caractéristiques de l'argon, et la partie capillaire s'illuminait en bleu vif par le passage de la décharge condensée, donnant alors le deuxième spectre de l'argon. Ce sont là les caractères de l'argon sensiblement pur.

2° En le faisant passer sur de l'oxyde de cuivre préalablement chauffé dans le vide, puis sur de la potasse, un tube Plücker, rempli avec le gaz, s'est montré identique au précédent.

En résumé, les résultats obtenus avec l'argon par l'un ou l'autre de ces procédés ont été identiques au point de vue de la formation et des propriétés de l'hydrate.

L'azote et l'oxygène et, par suite, l'air se combinent également avec l'eau dans les mêmes conditions que l'argon, mais sous des pressions notablement plus élevées.

ANATOMIE GÉNÉRALE. — **Structure réticulaire des cellules nerveuses centrales.** — On sait qu'il résulte des récentes et dernières recherches de Flemming (1896) que la substance fondamentale du cytoplasma nerveux des cellules nerveuses centrales contient, en dehors des masses protoplasmiques chromophiles découvertes par Nissl, de fines fibrilles indépendantes, très courtes, à parcours sinueux, et que ces fibrilles prennent une disposition linéaire et parallèle dans les prolongements des cellules; mais elles n'affectent plus la même disposition dans leur corps : elles s'agencent ici sans une orientation spéciale dans les trois directions de l'espace. Flemming constatait toujours l'indépendance de ces fibrilles, bien qu'il ne s'opposât pas à admettre l'existence des anastomoses servant à les unir, ces anastomoses pouvant être masquées par les masses protoplasmiques chromophiles.

Mlle Wanda Sczawinska non seulement a vu ces anastomoses, mais elle a constaté l'existence, dans les cellules nerveuses, d'un véritable réseau du cytoplasma nerveux. Ce réseau, ainsi qu'elle le dit dans sa note, elle l'a observé avec la plus grande netteté dans les cellules des cornes antérieures de la moelle de la raie (*Raja macrorhynchus*) fixée et durcie, pendant six mois, dans le bichromate de potasse et colorée au picro-carmin de Ranvier. Dans ces préparations, le réseau seul apparaissait, coloré en rouge par le carmin. On pouvait le poursuivre dans toute l'épaisseur des cellules.

Visible déjà à un faible grossissement (180 de diamètre), il est constitué par de fines fibrilles anastomosées entre elles pour décrire des mailles polygonales. Ces mailles, disposées irrégulièrement dans le corps des cellules, prennent parfois un agencement régulier; elles se suivent alors en des filets parallèles, donnant à la cellule l'aspect fibrillaire. Cette disposition est très fréquente dans la partie superficielle du réseau du corps cellulaire; elle est presque la règle dans ses prolongements. Le même réseau se trouve dans le cylindre-axe. En dehors du réseau décrit ci-dessus, l'auteur a constaté autour de certaines cellules l'existence d'un autre réseau, à mailles deux fois plus grandes que celles du réseau précédent. Celui-là présentait une sorte d'enveloppe cellulaire. Mais il lui a été difficile d'établir le rapport entre le réseau cytoplasmique et celui du noyau, vu que le bichromate détruit pour la grande part le contenu du dernier.

En résumé, il suit des recherches de Mlle Wanda Sczawinska sur la structure des cellules nerveuses de la moelle des raies, que les fibrilles libres n'existent pas dans le cytoplasma nerveux; qu'au contraire ce cytoplasma renferme un vrai réseau fibrillaire. Ce réseau devient invisible toutes les fois que l'autre partie du cytoplasme remplissant ses mailles est mise en évidence.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — **Contribution à l'étude de la coagulation du sang.** — On s'accorde, comme on le sait, à considérer le phénomène de la coagulation sanguine comme un procédé de défense de l'organisme contre les actions qui peuvent, à un moment donné, léser l'intégrité de l'appareil circulatoire. D'après l'opinion générale, le phénomène de la coagulation serait toujours dû aux éléments seuls du sang, sans aucune autre intervention organique.

Au cours de leurs recherches sur le sang de peptone, substance qui, on le sait, rend le sang incoagulable, *MM. J. Athanasiu* et *J. Carvallo* se sont demandé si les tissus de l'économie ne prenaient pas une part active à la restitution des propriétés qui manquent au sang des animaux peptonisés.

Ainsi qu'il a été démontré, les animaux qui ont reçu de la peptone deviennent, pour un temps plus ou moins long, réfractaires à l'injection d'une nouvelle quantité de cette substance. Cependant l'immunité, quoique réelle, n'est pas toujours absolue, car on a vu des animaux rester encore sensibles à une seconde et à une troisième injection de peptone. Quoi qu'il en soit, le but de la communication de MM. Athanasiu et Carvallo est de montrer que les modifications morphologiques observées par eux dans le sang de peptone, signalées cette année à la *Société de Biologie* et auxquelles ils attribuent la cause de son incoagulabilité, continuent à se produire à la suite de chaque injection, alors que la coagulation n'est plus influencée. Dans ces conditions, s'il est vrai que les éléments figurés du sang peptonique sont incapables de fournir par eux-mêmes le ferment fibrine nécessaire à la coagulation, il fallait, disent-ils, chercher ailleurs et non pas dans le sang l'origine de ce principe. C'est alors qu'ils ont pensé que les différents tissus, et spécialement le foie, pouvaient peut-être se charger de cette fonction de suppléance. Ils sécréteraient pour cela une substance, jouissant des mêmes propriétés que le ferment fibrine, laquelle se verserait dans le sang au fur et à mesure que le besoin s'en ferait sentir.

Des expériences qu'ils ont instituées dans le but de résoudre cette question, ils croient pouvoir conclure :

1° Que, à l'état normal, ce sont les éléments figurés du sang et de la lymphe, de préférence les leucocytes, qui fournissent le ferment fibrine nécessaire à la coagulation de ces liquides ;

2° Que, lorsque ces éléments sont empêchés par un moyen quelconque (peptone) de remplir cette fonction, les tissus de l'organisme, spécialement le foie, se chargent de les suppléer.

PATHOLOGIE MÉDICALE. — *M. F. Bouffé* soumet au jugement de l'Académie une note **sur le psoriasis et ses rapports avec la syphilis.**

VARIA. — *M. Clère* adresse à l'Académie un mémoire dont les diverses parties portent pour titres : **l'électricité, le monde solaire, la terre.**

GÉODÉSIE. — Jusqu'alors, l'exactitude des nivellements était exclusivement mesurée par le chiffre de leur erreur accidentelle kilométrique.

En discutant les résultats des principaux nivellements de précision exécutés en Europe, *M. Ch. Lallemand*, directeur du Nivellement général de la France, y a reconnu, en outre des erreurs accidentelles, l'existence d'erreurs systématiques très légères (un à deux dixièmes de millimètre par kilomètre), dont l'influence, négligeable sur de petits parcours, dépasse au contraire de beaucoup celle des erreurs accidentelles pour les grandes lignes traversant les continents et reliant les différentes mers entre elles.

C'est donc là un nouvel élément à considérer désormais, pour apprécier la valeur d'un réseau de nivellements.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Passage d'un météore devant la lune. — Pendant la nuit du 21 au 22 juillet, le professeur *William Brooks*, directeur de l'Observatoire Smith, à Geneva (New-York), bien connu dans le monde scientifique par ses découvertes de comètes, observait la lune, alors à son onzième jour ou presque pleine.

Tout à coup, il vit un corps rond obscur passer lentement devant le disque lumineux de notre satellite, allant de l'E. à l'W.

C'était probablement un météore dont l'orbite était située entre la terre et la lune, mais en dehors de notre atmosphère, sans quoi il aurait été incandescent comme les étoiles filantes ou comme les bolides.

Son diamètre apparent était d'une minute environ, et son passage sur la lune dura trois ou quatre secondes. On ne peut connaître ses dimensions, puisque l'on ne sait pas exactement à quelle distance il se trouvait de notre globe.

Les petites planètes. — Le nombre des astéroïdes actuellement connus s'élève à 417, sauf vérifications. Les dernières qui ont été découvertes n'ont pas encore été assez étudiées pour que l'on puisse être assuré qu'elles ne sont pas identiques avec celles qui sont déjà connues.

La comète Brooks. — Découvert par *M. Brooks* à Geneva (New-York), le 11 août 1889, cet astre, qui a une période de sept ans et qui avait été aperçu pour la première fois cette année à Nice par *M. Javelle*, vient d'être observé à Strasbourg par *M. Kobold*.

C'est une comète faible, visible seulement dans les instruments puissants, qui est ronde et légèrement condensée vers son centre.

Suivant les calculs de M. Bauschinger, elle sera bientôt au périgée, mais ne passera au périhélie que vers les premiers jours de novembre.

La planète Mars. — *M. Percival Lowell*, installé à l'Observatoire d'Arizona, où il a déjà fait de nombreuses découvertes sur Mars, vient de constater la gémination du Gange.

Les astronomes qui se sont occupés de cette curieuse planète vont donc la retrouver dans de bonnes conditions pour l'observation.

Passage d'un météore devant le soleil. — En observant le soleil, le 22 août, à midi, *M. Gathmann*, astronome américain, a vu passer devant le disque de cet astre un météore dont la route s'est effectuée sur la région lumineuse en huit secondes.

Sa distance à la terre était d'environ 1 600 kilomètres, et son diamètre de 72.

M. Gathmann pense que c'est un des nombreux corpuscules ou satellites qui circulent autour de notre globe; mais c'est la première fois qu'on voit passer un tel corps devant le soleil.

Cette observation est à rapprocher de celle du passage d'un météore devant la Lune (nuit du 21 au 22 juillet), dont nous parlons plus haut.

Photochronographe à lumière polarisée. — Le chronographe le plus employé pour la mesure de la vitesse des projectiles est celui de *Le Boulengé*, dont le principe est le suivant : deux fils de cuivre sont placés sur la trajec-

toire du projectile à une distance déterminée, 50 mètres en général; la rupture du premier fil provoque l'interruption d'un courant étectrique actionnant un électro-aimant, celui-ci laisse aussitôt échapper une tige métallique qu'il retenait. A l'autre extrémité du parcours, le projectile coupe le second fil et provoque, par l'interruption d'un second courant électrique, le déclenchement d'un couteau qui vient frapper la tige dans sa chute et y laisse une empreinte dont la position permet de mesurer l'espace parcouru. On peut ainsi déduire des lois de la pesanteur le temps écoulé depuis l'origine de la chute, c'est-à-dire le temps employé par le projectile pour effectuer le parcours considéré. Il est dès lors facile d'obtenir la vitesse.

Cet appareil donne des résultats d'une grande précision, il est pourtant entaché, comme d'ailleurs tous les autres chronographes déjà connus, des causes d'erreur dues à l'inertie des masses à mettre en mouvement : tige et couteau. Ces causes d'erreur disparaissent avec le nouveau chronographe imaginé en Amérique par *MM. Cushing Crehore* et *Owen Squier* et décrit dans le *Journal of the United States Artillery*.

Ce phonographe est fondé en principe sur le phénomène de la polarisation rotatoire magnétique.

Lorsqu'un rayon lumineux polarisé traverse certaines substances soumises à l'action d'un champ magnétique, son plan de polarisation change d'azimut et tourne d'un angle α proportionnel à la chute $V - V'$ du potentiel magnétique le long du chemin suivi par le rayon à travers la substance, de sorte qu'on peut exprimer la loi considérée par l'équation suivante :

$$\alpha = \omega (V - V')$$

ω désignant une constante caractérisant la substance transparente employée dans l'expérience, laquelle constante varie, du reste, avec la nature de la substance considérée.

Dans l'appareil de MM. Crehore et Squier, la lumière polarisée à travers un prisme de nicol, traverse un tube plein de sulfure de carbone et placé dans l'axe d'un solénoïde ; elle arrive de là sur un second nicol analyseur, orienté à 90° du précédent. On comprend immédiatement que ce dispositif doit provoquer une extinction complète de la lumière à la sortie de l'analyseur, à moins qu'il n'intervienne une cause extérieure amenant la déviation du plan de polarisation entre les deux nicols, de façon que la vibration lumineuse puisse donner une composante dans le plan de l'analyseur.

Ce résultat est obtenu par l'action d'un courant électrique venant traverser le solénoïde et interrompu ou rétabli par le passage du projectile à travers des écrans spéciaux. Une plaque sensible tournante recueille d'ailleurs, à la sortie de l'analyseur, le rayon lumineux, et fournit ainsi une série d'impressions lumineuses alternant avec les interruptions provoquées par les ruptures de courant, lesquelles indiquent elles-mêmes l'instant précis du passage du projectile à travers chacun des divers écrans interrupteurs.

Connaissant donc la vitesse de rotation de la plaque sensible, on en déduira le temps écoulé entre deux interruptions quelconques, et comme on connaît d'autre part la distance des écrans, on en conclut aisément la vitesse du projectile.

Cette méthode évite le déplacement d'aucune masse pesante et dispense de l'emploi du fer, dont les propriétés magnétiques dépendent toujours des états magnétiques antérieurs. Elle a surtout l'avantage de s'appliquer aussi bien au parcours du projectile à l'intérieur du canon qu'au parcours extérieur.

Études expérimentales sur l'hérédité. — *M. Ewart*, à Penicuik, en Angleterre, vient de recevoir un hybride de zèbre de Burchell et de jument. Cet hybride présente autant de raies que son père, mais la forme générale est celle du cheval. M. Ewart compte faire couvrir la jument par un cheval arabe de race pure, pour voir si le produit rappellera le premier « époux » ; et si la télégonie mérite d'être acceptée.

Les oiseaux polyphones. — A propos de l'observation d'un moineau polyphone que nous avons publiée dans notre numéro du 15 août, un de nos correspondants nous écrit ce qui suit :

« J'ai lu avec intérêt dans la *Revue Scientifique* l'histoire du moineau polyphone, ayant eu l'occasion de recueillir un fait du même genre, qui intéressera peut-être vos lecteurs. Il m'a été rapporté, l'an dernier, par le garde de chasse d'un de mes amis. Cet homme avait élevé deux jeunes linots pris au nid quelques jours après leur naissance, et comme son habitation était située au milieu de bois où les linots étaient inconnus, les oisillons n'eurent jamais l'occasion d'entendre le chant de leurs parents. En revanche, plusieurs rossignols vivaient dans les massifs qui entouraient la maison et, lorsque les jeunes linots commencèrent à chanter, le garde ne fut pas peu étonné de constater qu'ils avaient pris le chant du rossignol et en rendaient les notes, paraît-il, avec une grande pureté.

« J'ai eu moi-même l'occasion de faire une observation analogue sur les pinsons, qui ont des chants très variés (j'en ai noté au moins une quinzaine). Le même oiseau est souvent doté de deux et parfois même de trois chants. Mais il est à remarquer que tous ces chanteurs ne sont pas confondus. Les chants sont *rigoureusement localisés*, et, dans une circonscription délimitée, tous les individus de l'espèce ont les mêmes chants et le même nombre de chants. Oiseleur passionné dans ma jeunesse, voilà ce que j'ai pu observer sans y attacher alors la moindre importance. Très nombreux dans la ville que j'habitais à cette époque éloignée, les amateurs de pinsons connaissaient, à plusieurs lieues à la ronde, les stations de ces chanteurs variés, et ils pouvaient ainsi, à leur gré, se procurer, quand ils le désiraient, des sujets dotés de leurs chants de prédilection.

« Ces faits et quelques autres encore m'ont amené à partager l'opinion de ceux qui pensent que les oiseaux n'ont de chant que par imitation. »

Les pêcheries de l'étang de Thau. — *M. Paul Gourret* achève dans la *Revue des Pêches maritimes* la publication d'un intéressant travail sur les Pêcheries et les Poissons de l'étang de Thau. Il donne une bonne description des méthodes et des engins employés, des espèces recueillies et des méthodes de conservation.

Les moisissures des œufs d'oiseau. — On savait déjà, par des exemples isolés, mais assez nombreux, que l'œuf ne constitue pas toujours un milieu aseptique, privé de germes visibles, et qu'il lui arrive à l'occasion de renfermer des microbes et d'autres organismes inférieurs généralement malfaisants. *M. Lucet*, vétérinaire à Courtenay (Loiret), vient de faire connaître à cet égard des faits intéressants. Un meunier qui avait soumis à l'incubation

100 œufs de canard, — de cane pour être précis, — fut fort étonné de n'obtenir que 20 canetons, bien que les œufs parussent normaux et que les poules couveuses se fussent très bien acquittées de leurs fonctions. En mirant les œufs, il constata qu'on pouvait apercevoir une tache noire au niveau de la chambre à air, et cette tache consistait en une moisissure d'un vert foncé. L'œuf a une odeur désagréable et l'embryon est mort. M. Lucet, étudiant ces œufs, a constaté que les moisissures en question appartiennent à l'*Aspergillus fumigatus*, champignon qui n'est pas rare dans les organes mêmes des animaux domestiques. Toutefois, dans le cas dont il s'agit, l'*Aspergillus* en question ne pouvait avoir pénétré par les voies génitales, comme cela arrive souvent, par la raison qu'on n'en trouvait point dans celles-ci. M. Lucet chercha alors un autre mode de pénétration, et constata que l'*Aspergillus fumigatus* se trouvait dans la paille sur laquelle reposaient les œufs. Avait-il pu pénétrer dans les œufs à travers la coquille? Pour répondre à la question, M. Lucet institua différentes expériences. Il plaça d'abord dix œufs de poule sur un lit d'ouate ensemencée d'une grande quantité de spores d'aspergillus, et les fit incuber dans ces conditions. Les œufs ne furent point contaminés, et l'application des spores à la surface de la coquille avec le doigt mouillé demeura sans action. Les spores ne peuvent donc pas, semble-t-il, traverser la coquille. Il en va tout autrement si, au lieu d'appliquer des spores sèches, on applique des spores dans un liquide où elles puissent germer. La gélose, la gélatine, le beurre, l'axonge sont d'excellents milieux, et si on applique un enduit de ces corps, contenant des spores, aux œufs, les spores produisent des filaments mycéliens qui traversent les parois de la coquille sans peine, alors que les spores inactives ne le peuvent faire. La pénétration des filaments mycéliens, tel est donc le mode d'infection. Chez les canes du meunier dont il a été parlé plus haut, l'enduit gras du plumage à la région abdominale jouait évidemment le rôle de milieu de culture et d'agent opérant l'adhésion des spores d'aspergillus aux parois des œufs.

Il résulte donc du travail de M. Lucet que l'infection parasitaire des œufs peut s'opérer non seulement dans les voies génitales, avant la formation de la coquille, mais aussi chez l'œuf pondu, à travers ses parois, et l'auteur a fort bien élucidé les conditions spéciales dans lesquelles cette infection peut s'opérer. La conclusion pratique est qu'il faut employer de la paille souvent renouvelée, et nettoyer les œufs dont la coquille est souillée, pour que les impuretés ne servent pas à faciliter la production des filaments mycéliens qui s'introduisent dans les pores de l'enveloppe de l'œuf.

La sérothérapie de la lèpre. — *M. Juan de Dios Carrasquilla* vient de présenter à l'Académie de médecine de Bogota (Colombie) un important travail sur les résultats qu'il a obtenus dans le traitement sérothérapique de la lèpre.

Ce médecin s'est inspiré des essais de sérothérapie antisyphilitique de MM. Richet et Héricourt pour préparer son sérum; c'est-à-dire que le microbe de la lèpre n'étant pas cultivable, il a simplement injecté à des animaux (chèvre et cheval), pour les immuniser, du sang de lépreux en évolution morbide.

Les résultats des injections du sérum fourni par les animaux ainsi traités seraient tout à fait remarquables : disparition des tubercules par résorption ou suppuration, cicatrisation des ulcères, retour de la sensibilité et de la fonction sudorale de la peau, décoloration des taches, retour de l'activité sexuelle, disparition des troubles de la vue, etc.

Évidemment les parties amputées, les pertes étendues de substance, les destructions musculaires ne peuvent être réparées; mais l'auteur insiste sur ce fait que, chez les malades les plus gravement atteints, aucune nouvelle manifestation morbide, aucune nouvelle lésion ne s'était produite plus d'un an après la cessation du traitement.

L'iode dans l'organisme animal. — *M. Halliburton* publie dans *Science Progress* une note intéressante sur l'iode dans l'organisme. On sait que la maladie nommée myxœdème est due à un état morbide de la glande thyroïde, et que l'injection de l'extrait de la thyroïde des animaux — de certains animaux au moins — guérit cette maladie. C'est par là qu'a commencé la « méthode des extraits » qui a abouti à quelques résultats sérieux, et aussi à un certain nombre d'absurdités retentissantes. Comment expliquer l'action favorable de l'extrait de glande thyroïde dans les cas de myxœdème? Par sa composition chimique, sans doute. *E. Baumann* et ses élèves ont trouvé dans le suc de glande thyroïde un corps qu'on ne savait pas, jusque-là, faire partie de la composition normale de l'organisme, et ce corps est l'iode. Celui-ci existe en quantité très variable. Chez l'homme, dans la glande thyroïde toujours, on en trouve de 0,3 à 0,9 p. 100 en poids, chez l'enfant il n'y en a pas du tout, ou seulement des traces infinitésimales. Chez le mouton, la proportion varie de 0,9 à 1,5 p. 100 (pour cent de poids de la glande desséchée); chez le chien, il n'y en a presque pas, et il y en a un peu chez le veau. Si l'iode est l'élément actif du suc de la glande thyroïde, il semble que l'iode doit pouvoir remplacer ce suc, dans le traitement du myxœdème par exemple. Mais les expériences faites donnent des résultats discordants. Pour les uns, l'iode agit tout aussi bien que le suc; pour d'autres, il ne fait rien. Quoi qu'il en soit, c'est un fait intéressant que la découverte d'un élément chimique de l'organisme qui avait jusqu'ici échappé aux recherches. Il faut noter que l'homme et les animaux supérieurs ne sont pas seuls à posséder de l'iode : Drechsel en a trouvé dans quelques invertébrés marins, dans la Gorgone, en même temps que Baumann la trouvait chez l'homme. Chez la Gorgone, l'iode se trouve en combinaison dans la substance qui constitue le squelette corné : il n'y en a pour ainsi dire pas dans les tissus vivants de cet animal.

La température aux États-Unis. — A propos des chaleurs étouffantes qui ont signalé la première quinzaine d'août aux États-Unis, un correspondant de *Nature* donne quelques renseignements intéressants. Le jour où la mortalité fut la plus élevée fut le 13 août : du 12 au 13 à midi, 158 cas de mort par insolation furent constatés. En 8 jours, le total a été de 617. Les chevaux, chiens et chats sont morts par milliers, et à New-York même, il est mort plus de 1000 chevaux durant cette période. Certains endroits étaient parsemés de cadavres de chevaux, comme si une charge de cavalerie avait été faite, et les cadavres restaient en place plusieurs jours avant qu'on pût les enlever.

Un cas de grossesse prolongée. — Un collaborateur d'*Australasian Medical Gazette* fait connaître un cas observé par lui, où la grossesse semble avoir eu une durée exceptionnelle de 311 jours, c'est-à-dire de plus de dix mois. Les premiers mouvements du fœtus ont été ressentis fin septembre 1895, et l'accouchement a eu lieu le 20 mai 1896, 227 jours après. Si ces mouvements se sont

produits à la fin du troisième mois, la grossesse a bien été de dix mois. Mais ont-ils pu se produire plus tôt? Et d'autre part, rien n'est dit au sujet de la date de la dernière menstruation.

Un cas de Leucodermie complète. — *Australasian Medical Gazette* publie le cas d'un métis, chez qui le sang goa prédomine, et qui présentait la coloration cuivrée foncée ordinaire, dont la peau a été atteinte de leucodermie en 1890. En six ans, celle-ci a été complète : tout le corps est devenu blanc, d'un blanc anormal, trop clair, et différent de la blancheur de la race caucasique. La transformation s'est effectuée sans inconvénients pour la santé générale, avec une rapidité inaccoutumée, et de façon absolument complète.

L'immigration aux États-Unis. — D'après les statistiques publiées par le commissariat des immigrations à New-York, le nombre des immigrants pour l'exercice finissant le 30 juin 1896 dépasse de 72781 personnes celui pour l'exercice précédent.

L'Italie vient en tête de liste avec 66445 émigrants, la Hongrie prend la seconde place avec 52085 émigrants; puis viennent la Russie (39859), le Royaume-Uni (38226), l'Allemagne (24230), la Scandinavie (22978), la Turquie et la Grèce (6249).

Des 66445 immigrants venus d'Italie, 30728 ne savaient ni lire ni écrire, alors que sur les 24230 Allemands on ne comptait que 410 illettrés.

La plante-boussole. — *Garden and Forest* donne quelques détails sur le *Silphium lacinatum* dont les feuilles ont la propriété d'indiquer dans une certaine mesure le nord et le sud. Il y a, dit *M. E. J. Hill*, de Chicago, une tendance évidente à l'orientation nord-sud chez les feuilles de cette plante, et aussi chez celle du *Silphium terebinthinaceum :* chez cette dernière, on peut dire que 75 p. 100 sont orientées dans ce sens. Il faut tenir compte de l'âge des feuilles. Ce sont les jeunes plantes qui présentent l'orientation la plus nette : les feuilles radicales se tordent de façon à présenter leurs faces à l'ouest et à l'est, les pointes au nord et au sud par conséquent. Chez les plantes âgées, ces feuilles se détachent le plus souvent, et alors on n'a plus de données certaines. Sir Joseph Hooker a remarqué l'usage qu'on peut faire de cette plante, et, étant en chemin de fer, il pouvait parfaitement dire si la route changeait de sens à l'apparence générale des *Silphium* éparpillés dans la plaine.

Les tremblements de terre en Turquie. — En raison des nombreux tremblements de terre qui se produisent en Turquie et sur les confins de l'empire ottoman, on a fondé à l'Observatoire météorologique de Constantinople une section géodynamique chargée d'étudier les mouvements du sol.

Voici un extrait du résumé de son directeur, *M. Agamemnon*, pour les phénomènes observés pendant la première année, du 1er janvier au 31 décembre 1895.

Sur 753 secousses mentionnées dans le *Bulletin*, ce qui donne plus de deux en moyenne par jour, 400 ont été observées en Turquie, 236 en Grèce et 56 en Bulgarie.

Parmi les 236 notées en Grèce, plus de 150 (ou des deux tiers) ont été observées dans l'île de Xante (ou Zante).

En Perse, au Caucase et dans le voisinage de la mer Caspienne, il y a peu de secousses signalées, probablement par suite du manque d'observateurs, ou même simplement parce que l'on n'a pas communiqué les mouvements du sol qui n'ont pas eu de conséquences désastreuses.

Si l'on classe les secousses observées suivant leur violence, on trouve que les petites, qui sont les plus fréquentes, se montent à 519. On en rencontre ensuite 225 fortes, et 9 qui ont amené de grandes calamités.

Les rapports sont généralement très brefs. De nombreux détails ont été fournis pour les quatre tremblements de terre observés le 9 juillet près de la mer Caspienne, le 9 août sur l'Adriatique, à Pergame dans la nuit du 13 au 14 novembre, et enfin à Salonique le 2 décembre.

Si l'on songe qu'en 1894 on a signalé 49 secousses tandis qu'en 1895 on en a enregistré 753 (*quinze fois plus*), on reconnaîtra facilement la haute portée de ce nouveau Service.

Dans quelques années, on ne saura pas seulement les localités les plus exposées au fléau : on pourra trouver aussi quelques-unes des circonstances dans lesquelles se produisent les tremblements de terre.

La théorie du pétrole. — Le mode de formation du pétrole est encore inconnu. Une théorie, celle de *M. Ochsenius*, est que le pétrole se forme aux dépens d'organismes animaux tués en grand nombre. Elle suppose qu'une baie, par exemple, peut se séparer de la mer : l'eau se concentre par évaporation, et si cette eau arrive à se déverser dans la mer, par rupture de la barrière, elle tue les animaux, et prépare de la sorte un gisement de pétrole. *M. Andrussof* a observé un fait quelque peu analogue, au point où les eaux de l'Aji Daria, ou baie de Karabugaz, se déversent dans la Caspienne. Les premières sont très denses, contenant 16 ou 17 p. 100 de sels, alors que la Caspienne en cet endroit est peu salée, ne renfermant que 1,4 ou 1,5 p. 100 de sels. L'eau de l'Aji Daria, en coulant dans la Caspienne, tue tous les organismes qu'elle rencontre, poissons, algues, invertébrés divers. Il n'y a pas ici de catastrophe soudaine comme dans la première théorie, mais formation continue des accumulations de cadavres d'où dériverait le pétrole : et à cette différence près, le mécanisme est analogue.

Le lac Titicaca. — Des signes nombreux et indéniables montrent que ce lac est en voie de régression, et que le niveau de ses eaux s'abaisse. Depuis trente ans, il a perdu 500 mètres environ de rivage en certains endroits, et la tradition veut que certaine lagune, maintenant à 20 kilomètres du lac, ait autrefois fait partie de celui-ci. D'autre part, des roches qui se trouvent au voisinage du Titicaca, à des hauteurs diverses au-dessus du niveau actuel, présentent des signes évidents d'usure ancienne : l'eau a monté autrefois jusqu'à elle et les a rongées, et en d'autres points on trouve des coquilles d'eau douce nombreuses, fossilisées. Le lac diminue donc, son volume se réduit et sa superficie décroît; il tend à devenir une série de petits bassins, et finira sans doute par n'être plus qu'un lit de rivière.

Levers photographiques au Canada. — *M. John S. Dennis* rend compte, dans une communication à la Société américaine des ingénieurs civils, de l'application de la photographie au lever de la carte générale du Canada. La méthode a été appliquée en 1888 dans le but de réduire les dépenses qui, avec les méthodes ordinaires, devenaient excessives dans la région des Montagnes Rocheuses. Elle a permis en 1892 de relever 1250 kilomètres

carrés de territoire en 61 jours seulement d'opérations. La carte est rapportée au 1/40000e.

Canal entre la mer Baltique et la mer Noire. — *Le Journal des Transports* signale un nouveau projet de canal destiné à relier la mer Baltique à la mer Noire. Ce canal s'étendrait de Riga à Kherson, sur une longueur de 1 800 kilomètres, empruntant la Duna, puis la Bérésina et le Dniéper, et reliant aussi le Pripet (affluent du Dniéper), le Niémen et la Vistule. La largeur moyenne serait de 64 mètres à la surface et 35 mètres au fond, avec une profondeur moyenne de 8 m. 50. Le pays à traverser dans la Russie occidentale est si plat, qu'il ne serait pas nécessaire d'établir d'écluses et que les ingénieurs n'auraient aucune difficulté sérieuse à surmonter. Le canal coulerait tout le long dans un lit de glaise.

Des ports spéciaux seraient établis à Kherson, à Nicopol, à Alexandrovsk, à Ekaterinoslaw, à Kieff, à Krementschug, à Kauyeff, à Pereyaslave, à Dunabourg et à Riga, et un canal secondaire relierait le canal principal à un certain nombre d'autres centres importants. On compte utiliser le faible courant qui existera dans le canal, pour engendrer l'énergie électrique nécessaire à l'éclairage du canal sur tout son parcours, de manière à permettre la navigation de nuit. On estime, d'ailleurs, que les navires pourront circuler à la vitesse de six nœuds à l'heure, soit six jours pour la traversée complète.

La durée des travaux est estimée à cinq années et la dépense à environ 600 millions de francs ; les promoteurs de l'opération pensent qu'en se mettant de suite à l'œuvre on arriverait à terminer de manière à faire coïncider l'ouverture du canal avec l'inauguration du transsibérien.

La préparation de l'opium. — *Popular Science Monthly* donne, d'après le consul anglais d'Ispahan, la description du mode de préparation de l'opium.

La récolte se fait au commencement de mai. Les têtes de pavot sont percées l'après-midi et on laisse couler l'opium toute la nuit dans des pots en cuivre dans lesquels le produit est conservé jusqu'au moment où il doit être expédié. Il est alors repris et soumis à une série de manipulations. Chaque ouvrier a une planche douce d'environ 0m,60 de longueur sur 0m,30 de largeur; il prend dans la masse à peu près 400 grammes d'opium brut séché et le frotte sur sa planche, puis le laisse sécher pendant une dizaine de minutes au soleil, après quoi il le reprend et, se mettant à l'ombre, il le triture avec une sorte de petite bêche en fer jusqu'à ce qu'il soit suffisamment sec.

L'opium est alors réuni en masse et chauffé sur un petit feu de charbon de bois jusqu'à ce qu'il acquière une certaine plasticité, puis il est repris par petites quantités d'une centaine de grammes et pétri encore une fois sur la planche de manière à prendre le degré de consistance voulu et une belle couleur jaune d'or. Il est ensuite empaqueté par paquets de 400 grammes chacun dans des boîtes en étain recouvertes de cuir et de toile.

L' « Ernest-Bazin ». — Nous avons vu sur la Seine, à Saint-Denis, le nouveau type de bateau imaginé par *M. Ernest Bazin*, et qui, d'après son inventeur, doit faire époque dans l'histoire de la navigation. Ce bateau-rouleur consiste en un cadre horizontal en fer, rectangulaire, qui porte latéralement six roues, trois de chaque côté. Ces roues sont des disques renflés au centre, en fer, clos, formant flotteurs. Ils ont 10 mètres de diamètre, et plongent de 3 ou 4 mètres dans l'eau. Le cadre, qui porte les cabines et machines, est donc à 6 ou 7 mètres au-dessus de l'eau. La propulsion s'effectue au moyen d'une hélice, dont le long arbre oblique nous paraît bien exposé aux effets de la lame — si ce bateau doit prendre la mer — et M. Bazin compte beaucoup gagner de vitesse au moyen de la rotation de ses roues. Celles-ci en effet tourneront, actionnées par une machine qui réglera leur vitesse sur celle de l'hélice, de façon à remplacer le frottement de l'eau contre les parois du vaisseau, par le roulement des roues sur et dans l'eau. L'idée est curieuse, ingénieuse, mais l'avenir seul montrera si elle est pratique. L'*Ernest-Bazin* va compléter son gréement et recevoir ses machines : il devra faire la traversée de la Manche dans quelques semaines. On ne pourra le juger qu'à ce moment, et tout en souhaitant le succès, nous craignons que l'événement ne réponde point à l'attente, au moins en ce qui concerne la navigation en haute mer. La stabilité nous paraît, en effet, bien médiocre.

La vie d'une locomotive. — Il résulte d'expériences faites en Angleterre qu'une locomotive peut fournir 800000 trains-kilomètre, c'est-à-dire peut remorquer un train sur un parcours total de 800000 kilomètres avant d'être hors d'usage.

Durant ce temps, le foyer doit être remplacé trois fois les bandages des roues 5 ou 6 fois et les axes des manivelles 3 à 5 fois.

La carte du ciel. — Le Comité international de la carte du ciel, qui s'est réuni cette année à Paris, sous la présidence de *M. Tisserand*, a pris les résolutions suivantes :

1° *Catalogue photographique.*

1° Le Comité est d'avis que l'erreur probable sur la valeur des coordonnées rectilignes mesurées sur les plaques doit être réduite aux limites les plus réduites possible et que les mesures doivent être dirigées de manière que cette erreur probable n'excède jamais 0″,20.

2° Le Comité pense qu'il est nécessaire de publier aussitôt que possible les coordonnées rectilignes des étoiles photographiées.

Il est désirable que cette publication soit accompagnée des renseignements nécessaires pour la conversion des résultats en coordonnées équatoriales.

Le Comité désire qu'un catalogue provisoire des ascensions droites et des déclinaisons soit publié par les observatoires qui disposent de fonds suffisants.

3° Chaque observatoire aura la faculté de choisir la position des étoiles de comparaison qui lui paraîtront le plus convenables. Pour le calcul des constantes d'une plaque, on devra adopter si possible un minimum de dix étoiles de comparaison.

4° La question de savoir si pour la réduction des étoiles à 1 900, il convient d'adopter un système conforme de constantes pour les observatoires, fera l'objet d'une discussion ultérieure.

5° Le Comité recommande l'adoption d'un format uniforme pour les publications de tous les observatoires Ce format serait celui des volumes du Catalogue de l'Observatoire de Paris.

6° Les observatoires seront libres de déterminer les amplitudes photographiques soit par des mesures, soit par estimation. La seule condition que le Comité juge nécessaire d'imposer, c'est que le système dont dépendront les mesures ou l'estimation soit susceptible

d'une définition précise, de manière que les différentes échelles, employées dans les divers observatoires, puissent être ramenées à un système commun.

2° *Carte photographique.*

7° Chaque observatoire sera pourvu d'une échelle de densité qui sera imprimée sur les plaques en même temps que le *réseau* et qui permettra la détermination de la sensibilité de chaque plaque pour des sources lumineuses de différentes intensités.

M. Abney est chargé par le Comité de la construction de ces échelles.

8° Pour l'établissement de la carte, la seconde série de négatifs (c'est-à-dire ceux dont les centres ont des nombres impairs pour leur déclinaison) sera faite en trois expositions de chacune 30 minutes au moins. Cette durée pourra naturellement être réduite si la sensibilité des plaques photographiques est augmentée.

9° Le Comité admet la photogravure sur cuivre comme moyen de reproduction de la carte. Les négatifs seront exposés trois fois et agrandis au double de leur grandeur originale.

10° Les observatoires feront deux positifs sur verre par contact, dont un sera placé dans le pavillon de Breteuil, le siège du bureau international des Poids et Mesures.

11° Le Comité ajourne à la prochaine réunion l'examen des mesures qu'il peut être nécessaire de prendre pour prêter assistance à ceux des observatoires qui rencontre quelque difficulté dans l'exécution de leur programme.

La botanique aux États-Unis. — Nous avons reçu de *M. William Trelease* un beau volume qui est le septième rapport annuel du *Missouri Botanical Garden.* Ce volume, imprimé avec grand luxe, sur excellent papier, avec nombreuses illustrations, renferme trois mémoires principaux: sur les Juglandacées des États-Unis, par M. William Trelease; sur les Agavés des États-Unis, par *Mlle Isabelle Mulford*; et sur les Wolffias ligulés des États-Unis, par *M. C.-H. Thompson.* Nous avons du reste déjà rendu compte des deux premiers travaux. *M. H. Wade Rogers* donne aussi un travail intéressant sur la valeur de l'étude de la botanique.

Statistique de saison. — D'après *Scientific American*, on comptait en Suisse, en 1894, 7637 hôtels représentant un capital de plus de 500 millions de francs et donnant un revenu moyen de 7 1/2 p. 100.

Parmi les voyageurs qui fréquentent ces établissements, on compte 30,7 p. 100 d'Allemands, 20,7 p. 100 d'Anglais, 18,9 p. 100 de Suisses. Ces hôtels occupent 26810 personnes.

Publications périodiques. — La *Royal Natural History* de *M. Richard Lydekker* en est à son 34e fascicule, et celui-ci traite en partie des Échinodermes, en partie des Mollusques, et les illustrations sont toujours nombreuses et le texte excellent. L'*History of Mankind* de *F. Ratz el* (Macmillan, Londres) en est au 11e fascicule où commence l'étude des races américaines.

Publications étrangères. — *Natural Science* pour septembre renferme plusieurs articles fort intéressants : sur l'ambre, par *M. Conwentz;* résultats de l'expédition suédoise à la Terre de Feu, par *M. Axel Ohlin;* la structure des graptolites, par *M. Carl Wiman*; la zoologie depuis Darwin, par *M. Ludwig von Graff.*

Nécrologie. — Nous enregistrons avec regret la nouvelle de la mort — survenue le 18 août — de *M. Carrière*, l'un des vétérans de l'horticulture française, âgé de soixante-dix-neuf ans. M. Carrière avait été attaché au Jardin des Plantes et était l'un des directeurs de la *Revue Horticole;* il a fait de nombreux travaux sur la variation des plantes, et il laisse des mémoires de grande valeur sur ce sujet et d'autres analogues.

— Nous enregistrons avec peine la mort du professeur *Hubert A. Newton*, de Yale College (Connecticut, États-Unis), savant bien connu pour ses belles recherches en mathématiques et en astronomie.

On annonce aussi le décès de *M. Samuel Hickling Parkes*, de Hoseley, membre de l'Association britannique, de la Société Royale astronomique, etc., bien connu dans le monde scientifique par ses belles études d'entomologie, puis d'astronomie.

M. Ferdinand von Herder, bibliothécaire du Jardin botanique de Saint-Pétersbourg, est mort à Grünstadt (Bavière), sa ville natale, où il s'était retiré après trente-cinq ans de services.

La science déplore encore la perte de *M. Kanitz*, professeur de botanique à l'Université de Klaussenbourg.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Pluie expérimentale.

On prend un vase cylindrique en verre de Bohême d'une vingtaine de centimètres de haut sur une dizaine de centimètres de diamètre; on le remplit à moitié d'alcool fort (92 p. 100); on le couvre d'une soucoupe en porcelaine et on chauffe au bain-marie. Il faut chauffer assez longtemps, afin que le liquide, le vase tout entier et la soucoupe atteignent une température élevée et qu'un certain équilibre s'établisse entre eux, — sans aller toutefois jusqu'à l'ébullition de l'alcool. Retirons alors le tout du bain-marie, en ayant soin de ne pas trop agiter le liquide, posons sur une table en bois et observons. Le liquide chauffé dégage en abondance des vapeurs d'alcool; au bout de quelques minutes, la soucoupe s'est suffisamment refroidie et les vapeurs commencent à se condenser dans son voisinage. Bientôt il se forme ainsi des nuages nettement visibles, et ceux-ci se résolvent à leur tour en très fines gouttelettes de pluie qui retombent régulières, verticales, innombrables, dans le liquide. Les gouttelettes, mesurées au microscope horizontal, ont en moyenne de 40 à 50 millièmes de millimètre de diamètre : il y en a parfois de plus grosses, souvent de plus petites. Ce spectacle intéressant peut durer près d'une demi-heure. Au début, les vapeurs montent jusque tout contre la soucoupe. Mais à mesure que tout le système se refroidit, le niveau où se fait la condensation s'abaisse naturellement de plus en plus et l'on constate maintenant, au-dessus de la zone des nuages, une zone parfaitement claire. On a, de la sorte, en raccourci, toute la circulation aqueuse de l'atmosphère : le liquide qui s'évapore représente l'océan; tout en haut il y a le ciel pur; au-dessous, les nuages qui se résolvent en pluie véritable, et celle-ci retourne à l'océan. Seulement, au lieu d'eau, tout cela est constitué par de l'alcool.

Peut-être cette expérience pourra-t-elle servir à éclaircir quelques problèmes météorologiques encore discutés, — par exemple, la question de savoir si la production de la pluie est nécessairement subordonnée à des actions électriques, comme Cl. Ley et beaucoup d'autres auteurs l'admettent.

Notre expérience est, du reste, susceptible de diverses variantes. Après avoir retiré le vase du bain-marie, si l'on remplace la soucoupe chaude par une soucoupe froide, les différences de température d'un point à l'autre du système étant beaucoup plus grandes, le phénomène s'exagère : des tourbillons, de vraies rafales se produisent. Lorsque l'alcool est encore très chaud et que le vase, dans sa partie qui dépasse le niveau du liquide se trouve, par hasard, à une température un peu plus élevée d'un côté que de l'autre (ce qui arrive souvent), on voit les vapeurs d'alcool effectuer une rotation régulière autour d'un axe horizontal : elles s'élèvent constamment le long de la paroi la plus chaude et redescendent le long de la plus froide. Ce qui prouve que cette rotation a bien la cause que j'indique, c'est que, pour en renverser le sens, il suffit de refroidir la paroi le long de laquelle les vapeurs montent : on y parvient aisément par l'application de bandes de papier à filtrer imbibées d'eau froide et fréquemment renouvelées.

L. Errera (1).

Le Musée régional d'ethnographie d'Arles.

Sous le patronage de Mistral et d'après l'excellente idée de M. Marignan, un Comité s'est constitué pour doter la ville d'Arles d'un Musée régional d'ethnographie. Nulle province, en France, ne présente un intérêt ethnographique comparable à celui du pays arlésien; nulle ville ne se prêtait donc mieux à l'installation d'un semblable musée.

Aussi, après s'être assuré le concours de tous ceux qui s'intéressent à la création de ce Musée, M. Marignan vient-il de publier des instructions pour faciliter les recherches aux personnes désireuses de l'aider. Il a pris pour modèle, en l'adaptant toutefois aux conditions locales, la brochure relative aux *Collections d'objets ethnographiques des peuples civilisés*, de M. Landrin, conservateur du Musée du Trocadéro. Il a suivi cette classification dans ses grandes lignes en ne l'appliquant qu'à une région déterminée, la Provence et le Bas-Languedoc.

Outre les objets ethnographiques susceptibles d'enrichir la collection, M. Marignan a le projet de réunir, dans le même local, une série de mannequins, de grandeur naturelle, revêtus de costumes divers, anciens et modernes, en usage dans le pays.

On pourrait, par exemple, figurer une farandole, reconstituer un intérieur provençal, représenter un *gardian* sur son cheval camargue, etc., etc.

Il serait possible aussi, sans vouloir créer une collection d'histoire naturelle, d'avoir des échantillons de la faune spéciale du Bas-Rhône, tels que les taureaux et chevaux de la Camargue, le castor du Rhône, le ganga, le flamant, la mésange, etc., etc.

En résumé, il s'agit de grouper tous les objets divers se rattachant à l'ethnographie traditionnelle du pays arlésien. L'idée est bonne, digne de tous les encouragements. La municipalité d'Arles a fait un accueil très favorable à la demande d'un local. Espérons qu'elle ne s'arrêtera pas là et qu'elle accordera une allocation pécuniaire au Comité qui s'est si gracieusement offert.

La ville d'Arles a un passé glorieux : les nombreux monuments mégalithiques qui illustrent sa campagne, ses belles antiquités, la Crau, la Camargue, qui l'environnent, tout, en un mot, concourait pour en faire le siège d'un Musée régional d'ethnographie.

Galien Mingaud.

Le mascaret à Quillebeuf, Villequier et Caudebec les 7, 8, 9, 10 et 11 septembre 1896.

Le *mascaret* est la montée subite des eaux que l'on observe les jours de grande marée à l'embouchure de quelques fleuves, parmi lesquels nous citerons la Seine, surtout à Quillebeuf, Villequier et Caudebec.

Le mascaret est une conséquence de la faible profondeur de l'estuaire et de la forme du lit du fleuve.

Les premières eaux du flot montant éprouvent une assez grande résistance quand elles se présentent devant le fleuve : c'est pourquoi les ondes suivantes s'accumulent derrière elles, poussées par la marée. Le flot arrive bientôt non en pente douce, mais sous la forme d'une lame liquide ou d'une *barre* de *dix* ou *quinze mètres* de hauteur, parcourant plusieurs mètres par seconde en lançant ses flots écumants sur les rives.

A Quillebeuf, le mascaret a une hauteur de 3 mètres et parcourt 8 mètres par seconde. A Caudebec, il est plus fort, mais s'étend à peu de distance.

Voici, d'après l'*Annuaire du Bureau des longitudes*, les heures de son arrivée à Quillebeuf, Villequier et Caudebec :

Dates.	Quillebeuf.	Villequier.	Caudebec.
7 septembre soir.	$7^h 44^m$	$8^h 21^m$	$8^h 30^m$
8 — matin.	8 2	8 39	8 48
8 — soir.	8 20	8 57	9 6
9 — matin.	8 39	9 16	9 25
9 — soir.	8 58	9 35	9 44
10 — matin	9 18	9 55	10 4
10 — soir.	9 38	10 15	10 24
11 — matin.	9 58	10 35	10 44

La grande marée du 9 septembre 1896.

Les habitants des côtes de la Manche et de l'Océan Atlantique verront, le 8, le 9 et le 10 septembre, une très forte marée dont l'effet sera maximum le 9. Le coefficient de cette marée sera 1,15, ce qui veut dire que la hauteur de la mer au-dessus de son niveau moyen sera égale à l'*unité de hauteur* pour le lieu considéré multipliée par 1,15. A Dieppe, l'unité de hauteur est $4^m,44$: les Dieppois pourront constater le 9 que les eaux monteront ou descendront de $4^m,44 \times 1,15 = 5^m,10$ au-dessus ou au-dessous de leur niveau moyen.

Les marées sont déterminées par les actions combinées du Soleil et de la Lune qui attirent les eaux de la mer et les déplacent à cause de leur mobilité. Il y a donc une *marée lunaire* et une *marée solaire*, et la première est deux fois et demie plus forte que la seconde; car si la Lune a une masse 26 millions de fois moindre que celle du Soleil, elle est 400 fois plus rapprochée de

---

(1) Extrait de *Ciel et Terre*. M. A. Lancaster remarque, à propos de cette expérience, qu'on peut la rapprocher des expériences bien connues de Tyndall et d'Aitken, les dernières surtout, que le savant physicien d'Edimbourg a décrites dans son mémoire intitulé : « On dust, fogs and clouds. » (*Transactions of the Royal Society of Edimburg*, t. XXX, 1880-81.) Mais Aitken se servait d'appareils assez compliqués, tandis que l'expérience de M. Errera peut être réalisée à tout instant et de la manière la plus simple. De plus, M. Errera signale des phénomènes très intéressants qu'Aitken n'a pas remarqués ou qu'il a passés sous silence.

Tyndall s'est occupé d'un sujet analogue dans sa note : « On the formation and phenomena of clouds. » (*Proceedings of the Royal Society of London*, t. XVII, 1869.)

la Terre. Comme les marées sont le résultat de la différence des forces qui agissent sur le centre de notre globe et sur les eaux qui sont à la surface, elles sont proportionnelles aux masses des corps attirants et en raison inverse des cubes de leurs distances.

La marée lunaire et la marée solaire s'ajoutent et produisent les plus grands effets possibles quand le Soleil et la Lune passent ensemble (ou à 12^h de distance) au méridien, c'est-à-dire quand ils sont en conjonction ou en opposition, à la *nouvelle lune* ou à la *pleine lune*, aux *syzygies*. Elles s'affaiblissent et donnent les moindres effets au *premier quartier* et au *dernier quartier*, ou aux *quadratures*.

Comme c'est la marée lunaire qui est la plus forte, le *flux* ou le *flot* qui donne la marée la plus haute arrive à peu près 36 heures après le passage de la Lune au méridien à l'époque des syzygies. Le moment des plus basses eaux s'observe de même 36 heures après les quadratures.

Le moment de la haute mer journalière n'est pas celui du passage de la Lune au méridien; il retarde de 9^h18^m au Havre, de 11^h8^m à Dieppe. Ce retard, nommé l'*établissement du port*, tient surtout aux circonstances locales, au premier rang desquelles il faut mettre la configuration des côtes, qui empêche les eaux d'atteindre leur plus grande hauteur au moment où la Lune au méridien exerce son attraction maxima.

En un jour, ou plus exactement en $24^h50^m28^s$, c'est-à-dire dans le temps qui sépare deux passages consécutifs de la Lune au méridien, la mer s'élève deux fois au-dessus de son niveau moyen (c'est le *flux* ou le *flot*), et s'abaisse aussi deux fois (c'est le *reflux* ou le *jusant*).

L'intervalle de temps qui sépare deux pleines mers consécutives est de $12^h25^m14^s$. Il est divisé en deux parties inégales par la *basse mer*. A Brest et à Boulogne, la mer emploie 16 minutes de plus pour monter que pour descendre; au Havre, la différence est de 2^h8^m.

Nous empruntons à l'*Annuaire du Bureau des longitudes* les nombres suivants, qui donnent les heures et les hauteurs de la marée à Brest et au Havre les 8, 9 et 10 septembre :

Dates.	Brest. Heure.	Brest. Hauteur.	Le Havre. Heure.	Le Havre. Hauteur.
—	—	—	—	—
	h m	m	h m	m
8 septembre matin. . .	4 23	3,5	9 32	3,8
8 — soir. . . .	4 42	3,6	9 50	3,9
9 — matin. . .	5 2	3,7	10 9	4,0
9 — soir. . . .	5 21	3,7	10 28	4,0
10 — matin. . .	5 41	3,6	10 48	3,9
10 — soir. . . .	6 0	3,5	11 8	3,8

Causerie photographique.

La couche sensibilisée n'ayant aucune couleur, il est impossible de reconnaître *de visu* le recto ou le verso d'une feuille de **papier salé**. En général, on a eu soin de tracer une ligne au crayon gris sur le verso. Si l'on a oublié cette précaution, il reste encore un moyen simple d'être fixé. C'est de toucher un coin de papier avec une goutte d'une solution à 1 p. 100 de monosulfure de sodium. Sur le côté sensible, il se produit une tache brune; il n'y a rien sur l'autre face.

The Practical Photographer indique un procédé bizarre pour égaliser l'**éclairage** de la plaque dans la chambre noire. Ce système consiste à placer en avant du diaphragme et à une faible distance un petit morceau de cuivre noirci ou de carton noir découpé en forme de V, base en l'air. On arrive facilement à trouver la meilleure position qu'il doit occuper. Avec ce dispositif l'éclairage du terrain est proportionnellement plus intense que celui du ciel; en même temps l'éclairage des marges est augmenté et celui du centre diminué : c'est ce que l'on cherche surtout à obtenir.

The Amat. Photographer donne les formules suivantes pour le **renforcement** à l'acide gallique :

a	Acide gallique.	2 gr.
	Eau chaude.	240 cc.
	Glycérine.	48 cc.
b	Nitrate d'argent.	12 gr.
	Acide citrique.	3 gr.
	Acide nitrique.	3 cc.
	Eau.	200 cc.

On mélange 3 à 5 parties de *b* avec 60 parties de *a* et on verse la solution sur la plaque. On lave à l'eau froide, puis à l'eau salée (solution concentrée) et enfin à l'eau courante.

Le procédé de **cyanotypie** décrit par M. K. Nakabara à la Société photographique du Japon donne, paraît-il, des résultats bien supérieurs à ceux des méthodes ordinairement suivies. En voici le résumé, d'après *le Petit Photographe économe*.

Un papier fortement encollé devra être employé. Des feuilles de petites dimensions peuvent être aisément manipulées, mais les difficultés s'accroissent rapidement avec l'augmentation du format. Le manque d'égalité dans la largeur des lignes et des taches dans les blancs sont les défauts les plus difficiles à surmonter; toutes les manipulations doivent être faites en vue de les éviter. La solution sensibilisatrice sera composée ainsi :

Gomme arabique.	15 gr.
Eau.	110 cc.
Acide tartrique.	2 gr.
Chlorure de sodium.	9 —
Sulfate de fer.	10 —
Perchlorure de fer.	15 —

La gomme arabique est d'abord dissoute dans l'eau à l'aide de la chaleur, puis les autres sels sont ajoutés pendant que la solution est encore chaude.

La solution est étendue sur la surface du papier à l'aide d'une éponge; au bout de quelques instants, lorsqu'elle a pénétré à travers la surface, l'excès de liquide est retiré en employant une éponge fortement pressée. Si cette précaution n'est pas prise, la largeur des lignes est inégale. Le papier est ensuite mis à sécher aussi rapidement que possible. Si le séchage n'est pas rapide, les blancs se tacheront. La durée de l'exposition est un peu plus longue qu'il ne serait nécessaire avec du papier albuminé. La couleur du papier sensibilisé est jaune; durant l'exposition, les lignes seulement deviennent blanches. Le développement se fait à l'aide d'une solution ordinaire d'acide gallique dont le degré de force est sans importance. On devra éviter de laisser trop longtemps les épreuves dans le révélateur, autrement il se produirait des taches. Après développement, l'épreuve est rapidement lavée et tout excès d'humidité soigneusement enlevé en épongeant la surface. Si cette précaution n'est pas observée, l'inégalité dans la largeur des lignes se produira. Le succès dans ce procédé dépend en grande partie de l'enlèvement à l'éponge du superflu de solution

sensibilisatrice et de l'eau à la surface du papier et d'une rapide dessiccation après sensibilisation.

Pour **conserver les négatifs** on peut remplacer le vernis habituel, dont le prix est assez élevé, par de la paraffine. Pour cela, d'après le *Wilson's Magazine*, lorsque le négatif est sec, on verse dessus une solution de paraffine dans la benzine, à raison d'environ une partie, en poids, de paraffine pour trente parties, en volume, de benzine. Au bout de quelques instants, la benzine s'évapore, laissant sur toute la surface des clichés une mince pellicule de paraffine que l'on polit en frottant avec un papier de soie. Dès ce moment, la gélatine n'a plus rien à redouter de l'humidité.

On obtient de très jolis effets, dit *Photo-Gazette*, en imprimant ses **clichés sur du marbre** de la façon suivante : Ayez une plaque de marbre non poli et étendez dessus une solution composée de benzine, 500 centimètres cubes ; essence de térébenthine, 50 centimètres cubes ; asphalte, 50 grammes ; cire vierge, 5 grammes. Quand la couche est sèche, on expose la plaque de marbre sous un cliché, environ vingt minutes au soleil ; on développe l'image avec de la benzine ou de l'essence de térébenthine, et on lave abondamment dans l'eau ; ensuite, il s'agit de passer sur tous les points (tels que les marges) qui doivent rester blancs une solution de laque blonde dans l'alcool, après quoi il suffira de plonger le morceau de marbre dans une teinture quelconque, composée d'une couleur soluble dans l'eau. Après un certain temps, la matière aura pénétré dans les pores du marbre et il suffira alors de le polir.

M. G. Mussat (*Soc. franç. de photo.*) a imaginé, pour **renforcer** les clichés sur pellicules, de les traiter par le formol qui les insolubilise, puis de les faire contracter par la dessiccation à l'aide de l'alcool. Voici comment il convient d'opérer :

Au moment où la pellicule vient d'être séparée de son verre, on la retire de l'eau tiède avec son support et, après un essorage sommaire, on plonge le tout dans un bain d'alcool auquel on a mélangé 4 parties de glycérine pour 100 (en volume). Si l'on désire obtenir le maximum de contraction, on aura choisi l'alcool à 95° qui se trouve couramment dans le commerce. Cet alcool sera, pour les renforcements moins intenses, étendu d'une quantité d'eau qui pourra varier de 5 à 25 p. 100. Rien n'est plus facile que de suivre à l'œil la marche du rétrécissement subi par la gélatine. Quand le résultat désiré est obtenu, on retire la glace de la cuvette avec les précautions notées, on donne un léger coup de rouleau pour chasser l'excès de liquide ainsi que les bulles d'air, s'il en existe, et on laisse sécher. La dessiccation une fois terminée, on pourra, suivant l'usage auquel on la destine, laisser la pellicule sur le verre auquel elle adhérera suffisamment, ou bien la reporter sur gélatine.

M. Mussat ajoute que le renforcement par le formol possède, entre autres avantages, celui d'être, si on le désire, absolument transitoire. Il suffit, en effet, au besoin, de plonger le cliché rétréci dans l'eau froide pour le voir abandonner bientôt son support, puis reprendre ses dimensions et, par suite, son intensité première.

H. C.

Le Congrès international des pêches maritimes.

Un Congrès international des pêches maritimes, d'ostréiculture et d'aquiculture marine, organisé par la ville des Sables-d'Olonne, sur l'initiative de la Société « l'Enseignement professionnel et technique des pêches maritimes », s'est ouvert le 3 septembre et durera jusqu'au 7 septembre 1896.

I. — SÉANCES GÉNÉRALES

G. Hamon : Assurances pour les marins et mutualités entre marins. — P. Dubar, directeur des anciens établissements Cail, à Saint-Denis : La question du transport du poisson à terre et en mer ; les bateaux « chasseurs » à vapeur. — Coutant : Cours de navigation et pêche côtière dans les écoles communales du littoral. — E. Canu : Les cartes des fonds de pêche. — A. Odin : Les besoins de l'industrie de la sardine. — Dr M. Baudouin : Les récents progrès de la piscifacture marine.

II. — SÉANCES DE SECTIONS

COMMUNICATIONS

1° *Pêches maritimes. Technique des pêches maritimes.* — Rabiller (G.) : Le chalutage à vapeur par les bateaux anglais dans le golfe de Gascogne. — Nobre (Augusto) : Le chalutage sur les côtes de Porto. La pêche de la sardine sur les côtes du nord du Portugal. — Gorra de Parona : La pêche en Ligurie. — Maraud (A.) : Des inconvénients dans l'emploi du chalut normand connu sous le nom de *sac*. De l'influence probable de la petite drague sur la rareté près des côtes de la sardine « marchande ».

Législation et réglementation concernant les pêches maritimes. — Fulton (Wemyss) : Revue des méthodes proposées pour la protection des poissons de mer. — Nobre (Augusto) : Note sur la dimension des poissons destinés à la vente. — Jaffré (E.) et Kersaho (E.). — Suppression absolue des barrages dans les bras de mer et à l'entrée de rivières. Défense de sennier, du 15 mars au 15 novembre, dans les rades et bras de mer. Interdiction de draguer à moins de trois milles de terre avec des filets à crevettes, du 15 mars au 15 novembre. — Jaffré : Réglementation de la dimension des mailles du chalut et de l'emploi de ce filet pendant la période d'été. Application des règlements défendant la pêche de la guelte. Intervention de la Marine pour protéger les bateaux voiliers, se livrant à la drague au large de l'Ile-d'Yeu, contre les vapeurs anglais pratiquant la même pêche pendant la saison estivale. Vœu à soumettre au Congrès tendant à ce que la Marine étudie le moyen de faire faire ses exercices de tir au canon dans les coureaux de Groix, pendant les mois d'avril et mai, c'est-à-dire avant l'ouverture de la pêche à la sardine. — Silhouette : Surveillance de la pêche dans la partie du golfe de Gascogne située entre Cordouan et la côte d'Espagne. Eclairage des bateaux à vapeur chalutiers. Réglements sur les épaves. Inscription maritime et petite pêche. Constatation de la mort des hommes disparus en mer. Conduite des machines des bateaux à vapeur admis pour la petite pêche. Temps de navigation et demi-solde. Pilotes lamaneurs de Biarritz, etc., et barre de Bayonne. L'inscription maritime et la pêche côtière. — Grousset : Nécessité d'appliquer rigoureusement la réglementation concernant la dimension des mailles du chalut. Interdiction de la pêche de la chevrette et de la crevette, en deçà de limites à déterminer, dans le but de ne pas entraver le développement des jeunes poissons.

Technique scientifique des pêches maritimes. — Fabre-Domergue et Biétrix : Résultats des travaux scientifiques entrepris au sujet de la sardine au laboratoire de Concarneau. — Nobre (Augusto) : Les zones littorales des côtes de Porto. Etudes sur le plancton dans le port de Leixoes (Porto). — Buchet (Gaston) : Observations sur les pêches pélagiques à grande vitesse.

Economie professionnelle et sociale du marin-pêcheur. — Gruget : Le prix de revient du tonneau dans la construction d'un dundee de pêche dans le port de Saint-Gilles-Croix-de-Vie. — Cacheux (Emile) : Des maisons d'habitations à bon marché des pêcheurs. — Blanchet (J.) : L'assurance des marins, créant, par le versement de un sou par jour, des Caisses d'épargne, de secours, de commandite, avec chance, chaque année, de recevoir 100 fr. pour 18 fr. versés. — Bauer (Paul) : Société de se-

cours mutuels entre marins; caisse de secours ou d'assurances sur la vie; Société mutuelle d'assurance du matériel de pêche. — Le Beau, commissaire général : Des avantages de la généralisation de la tenue régulière des carnets de pêche. — Le Garrec : Sur la nécessité de créer des conférences pratiques dans les centres d'armements sur l'hygiène des pêcheurs et sur les premiers soins à donner aux malades et aux blessés. — Cacaud (Maurice) : Habitations hygiéniques pour pêcheurs et assainissement des ports.

Enseignement professionnel et technique des pêches maritimes. — Cacheux (Emile) : Des résultats acquis en France par l'enseignement professionnel et technique des pêches maritimes. — Odin (Amédée) : L'Ecole municipale d'Enseignement technique et professionnel des pêches maritimes des Sables-d'Olonne et son fonctionnement en 1896. — Baudouin (Marcel) : L'école de pêches de Baltimore (Islande). — Guerne (baron Jules de) Les pêches et les industries de la mer aux Expositions de Berlin et de Kiel en 1896. — Malard : Création de musée de pêche. — Blanchet (J.) : La Société des Ecoles professionnelles de pêcheries fournissant gratuitement à ses élèves l'instruction, la nourriture et un capital.

2° *Aquiculture marine. Ostréiculture.* — Pommiers (R. des) et Godefroy (L.) : Des syndicats ostréicoles, leur utilité et leurs résultats pratiques. — Nobre (Augusto) : Distribution géographique des huîtres sur les côtes de Portugal. — Morenos (Dr Levi) : De la transformation de la pêche côtière par l'aquiculture marine. — Schaerf (F.) : Carte détaillée du bassin d'Arcachon.

Pour tous renseignements, s'adresser : Aux Sables-d'Olonne, à M. Amédée Odin, secrétaire-général du Congrès, 67, rue du Port; à Paris, à M. Marcel Baudouin, secrétaire général adjoint, à l'*Institut de Bibliographie scientifique*, 14, boulevard Saint-Germain.

Le commerce des œufs.

Les principaux pays importateurs d'œufs sont la Grande-Bretagne et l'Allemagne qui s'alimentent surtout en Russie et en Autriche. Voici, d'après les statistiques du *Board of Trade* les chiffres pour l'Angleterre pour les 3 dernières années :

	Milliers d'œufs.		
	1893	1894	1895
France et Italie	458476	292867	327939
Autriche-Hongrie (1) et Allemagne (2)	225489	403342	408780
Belgique (3)	244883	354581	283401
Russie	180553	164395	267555
Danemark	131361	150589	154481
Canada	24844	30552	52428
États-Unis d'Amérique	3642	6718	1808
Portugal	6361	5207	4835
Suède	3024	2619	3142
Espagne	4931	3302	4145
Hollande	3619	4008	3226
Maroc	1233	2601	6944
Ensemble, y compris les provenances non dénommées	1323109	1425236	1526675
Valeur en francs	96890975	94658000	100086000

Environ 90 p. 100 des œufs consommés dans les villes anglaises viennent de l'étranger. Les importations se font par caisses de 1440 œufs avec boni de 60 œufs pour tenir compte de la casse et de la perte. Les prix sont d'ailleurs très variables. D'après *the Grocer*, le prix de 120 œufs français extra a varié en 1895 de 8fr,40 à 17fr,50, tandis que pour les œufs russes, le prix tombe de 4fr,75 à 10 francs. En été, les œufs importés sont d'ailleurs moins chers de 35 à 60 p. 100 qu'en hiver.

La consommation moyenne d'œufs étrangers en Angleterre ressort aux chiffres suivants par tête : 1890, 32; 1891, 33; 1892, 35; 1893, 35; 1894, 37; 1895, 39.

Handels Museum donne d'ailleurs les chiffres suivants relatifs au nombre de poules, à la production et à la consommation des œufs dans les principaux pays.

	Nombre de poules. (millions).	Millions d'œufs produits.	Millions d'œufs consommés.	Consommation par habitant.
	—	—	—	—
Russie	57	4000	1800	2
France	50	3500	3000	78
Allemagne	50	3500	3500	75
Grande-Bretagne	30	2100	3230	85
Italie	24	1800	1440	47
Belgique	4,5	320	420	70
Danemark	4	280	160	80
États-Unis	80	5600	5600	90
Canada	10	700	450	85

Pour l'Allemagne, les importations d'œufs s'élèvent, d'après les statistiques officielles à 835650 quintaux représentant une valeur de 89832000 fr., en 1895; les principaux pays importateurs sont les suivants :

	Quintaux métriques.
France	1278
Italie	47254
Hollande	10844
Autriche-Hongrie	377544
Roumanie	3943
Russie	390399
Suisse	1860

Le chiffre des exportations n'excède pas 7719 quintaux.

La facilité et la rapidité avec laquelle le commerce des œufs peut se développer est mise en lumière par l'exemple de la Russie qui a vu passer son exportation d'œufs, de 11 millions d'œufs valant 273250 fr. en 1870, à 1250 millions représentant une valeur de 51 millions de francs en 1895. Les œufs russes sont surtout dirigés vers l'Autriche-Hongrie (pour la plupart en transit), la Belgique, la Grande-Bretagne, la France, l'Allemagne et les Pays-Bas. Une grande partie des œufs exportés est recueillie à des distances de 600 à 2500 kilomètres de la frontière et réexpédiée par eau ou par voie ferrée. Les grands exportateurs russes peuvent recevoir les œufs des stations les plus éloignées en 8 jours. Depuis ces derniers temps, une grande partie des œufs russes est expédiée sans coquille, dans des caisses en fer, à l'état de préparation ne pouvant être utilisée que pour la pâtisserie ou autres usages analogues.

Les exportations d'œufs ont également pris une grande extension en Autriche-Hongrie. Elles portent sur 900000 à 950000 quintaux chaque année, dont 250 à 300000 quintaux d'œufs russes en transit, ce qui laisse encore 500000 à 600000 quintaux d'œufs austro-hongrois.

La France, malgré une consommation très importante, expédie encore une grande quantité d'œufs en Angleterre. Pour les trois dernières années, le chiffre moyen des exportations est de 200000 quintaux, tandis que les importations ne sont que de 90000 quintaux.

Le Danemark exporte annuellement environ 120000 quintaux d'œufs; la Belgique, qui reçoit 80000 quintaux d'œufs, fournis surtout par l'Italie, n'en exporte guère que 55000 quintaux. Les exportations de l'Italie s'élevaient à environ 250000 quintaux, mais leur importance a beaucoup diminué dans ces derniers temps par suite de la cherté des œufs.

Le mode de collection des œufs est partout le même. Les collecteurs visitent deux ou trois fois la semaine, ou même tous les jours, les fermes; ils apportent les œufs au négociant qui les empaquette et les expédie. Ces négociants sont étroitement unis et exercent un monopole de fait; la valeur des œufs dépend d'ailleurs de leur fraîcheur, car aucun pays n'a le privilège de donner des œufs meilleurs que ceux des autres pays.

Les œufs doivent être conservés dans un lieu frais. La coquille étant poreuse, il se produit une évaporation peu sensible la première semaine, mais qui s'accentue la deuxième semaine et devient assez importante la troisième. En hiver, les œufs perdent en moyenne moitié moins qu'en été et la perte quotidienne par les temps chauds est quadruple de celle pendant les journées froides. Une précaution à prendre, c'est de retourner les œufs souvent, deux fois au moins par semaine, sans quoi le jaune et le blanc se mêlent, ce qui favorise la décomposition.

(1) En partie en transit de Russie.
(2) Presque exclusivement en transit de Russie et d'Allemagne.
(3) En transit pour plus grande partie.

— Les mines d'or anciennes dans l'Afrique du Sud. — La connaissance de l'existence de gîtes aurifères dans le sud de l'Afrique remonte à une très haute antiquité et, si l'on en croit les explorateurs Carl Mauch, Théodore Bent, etc., qui ont rencontré dans leurs voyages des ruines de constructions phéniciennes, leur exploitation première était déjà connue du temps du roi Salomon. Carl Mauch n'hésite pas à donner ces pays aurifères comme but de voyage des flottes du célèbre roi de Tyr.

Quoi qu'il en soit, il est prouvé aujourd'hui que les anciens ont connu l'Afrique beaucoup mieux que nous ne le supposions il y a quelques années, et qu'en particulier la région des grands lacs devait être au moins aussi connue d'eux qu'elle l'est de nous aujourd'hui.

M. de Launay, dans son récent ouvrage sur *les Mines d'or du Transvaal*, nous fournit une série de détails intéressants sur cette question. Les documents que mentionne le *Génie civil* sur d'anciens travaux exécutés dans le Mashonaland, qui fait partie aujourd'hui du vaste territoire de la *British South Africa*, sont non moins curieux.

C'est vers la fin du XVIe siècle que Don Santos de Portugal visita cette région africaine, et, dans ses mémoires, il raconte qu'il a rencontré de nombreuses mines d'or abandonnées; il a soin d'ajouter cependant que les plus anciens travaux ne lui paraissaient pas remonter à plus de trois à quatre siècles.

Dans la vallée de la rivière Mazoe, il existe des affleurements de filons ayant plus de 500 mètres de long et qui ont été exploités jusqu'à 30 et 40 mètres de profondeur. Il semble que ces anciens pionniers ont toujours abandonné leurs filons dès que leur richesse diminuait, même temporairement, en profondeur. Dans le district de Salisbury, on a trouvé d'anciens travaux allant jusqu'à 40 mètres de profondeur et qui montrent que le quartz avait été attaqué très régulièrement, et que ces travaux à ciel ouvert avaient même été boisés. On y a trouvé des ossements humains et d'anciens outils en fer très bien conservés. Quant au bois, la fibre est restée intacte.

A 70 milles au nord-ouest de Salisbury, on a retrouvé un certain nombre de tranchées dont l'une atteint 10 mètres de profondeur et a été exécutée sur un filon, suivant son inclinaison (50 à 60°). On a suivi la direction de l'affleurement sur près de 30 mètres, et, au fond de la tranchée, on a reconnu l'ancien filon qui mesure 1m,30 de puissance et présente de l'or visible. On a retrouvé autour de ces excavations des débris de meules. Il est probable qu'on brisait le roc d'abord en le chauffant, puis en le faisant éclater en l' « étonnant » dans l'eau froide. Le broyage se trouvait ainsi singulièrement facilité.

On lavait ensuite le quartz pulvérisé pour l'or, que l'on coulait en petits lingots, dont quelques-uns ont été retrouvés aux abords de ces tranchées.

Au Mashonaland, il existe peu de filons absolument vierges d'anciens travaux; ceux-ci sont d'ailleurs le meilleur indice de leur exploitabilité.

C'est là un facteur dont doivent tenir compte les « prospecteurs » actuels, et leurs recherches seraient, croyons-nous, plus fructueuses s'ils les centralisaient dans le voisinage des anciens temples dont les ruines témoignent des richesses indubitables que recélaient et que recèlent, sans doute, aujourd'hui encore ces régions abandonnées.

— Éclairage par le gaz a l'eau. — On sait que le gaz à l'eau ordinaire ne peut être employé pour l'éclairage par incandescence qu'après avoir été débarrassé du carbonyle de fer, car autrement le corps incandescent se recouvrirait d'une matière brune non éclairante.

D'après *Zeitschrift fur Beleuchtungsweisen*, M. Strache a obtenu de bons résultats en purifiant le gaz à l'eau par l'acide sulfurique. Le corps incandescent du bec Auer résisterait plus longtemps dans le gaz à l'eau que dans le gaz ordinaire. M. Strache a construit un générateur pour le gaz à l'eau, produisant un mètre cube de gaz par kilo de houille. Le prix de revient d'un mètre cube de gaz serait de 1c.09 se répartissant en :

0c,80 pour 1 kilo de houille pour chauffage;
0c,15 pour vapeur, air soufflé, eau;
0c,08 pour matière donnant de l'odeur;
0c,06 pour acide sulfurique.

Les usines pour la fabrication du gaz à l'eau n'exigent pas le fonctionnement continu des fours à cornues, le générateur pouvant être chauffé en une demi-heure.

L'auteur s'efforce de démontrer que les établissements fabriquant le gaz à l'eau peuvent dès à présent fonctionner très économiquement.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Lampes a incandescence au niobium. — Parmi les nouvelles matières que l'on songe à employer pour remplacer le charbon des filaments, signalons celles qu'expérimente M. J. W. Aylsworth, de Newark. Il recourt à des métaux réfractaires, niobium, lanthane, zirconium, etc.; il chauffe un support dans la vapeur d'un composé halogène du métal réfractaire, et il fait agir en même temps un gaz réducteur comme l'hydrogène. L'appareil employé est une chambre munie d'une rampe à gaz et d'une cheminée d'évacuation des produits de la combustion, M. Aylsworth emploie de préférence le niobium, son minerai, la colombite, étant assez répandu. Par un premier traitement, il sépare l'oxyde de niobium des autres matières contenues dans la colombite, puis il le transforme en composé volatil par mélange avec du charbon de bois et chauffage dans une atmosphère sèche de chlore ou de brôme. On introduit le composé dans une ampoule munie d'un tube d'arrivée de l'hydrogène et d'un autre d'évacuation des gaz. Le support, disposé suivant la forme caractéristique des fils de lampe, est électriquement porté au rouge, et il s'y produit un dépôt de niobium dont l'épaisseur dépend de la durée de l'opération.

— Affutage des outils. — Les travaux d'amateurs se multipliant aujourd'hui, il est intéressant de donner une formule simple d'un mélange assurant l'affûtage des outils dans de bonnes conditions. C'est simplement un mélange de 3 parties de glycérine contre une d'alcool; il est supérieur à l'huile, évite la formation du cambouis et l'encrassement de la pierre.

— Vernis pour poterie. — Les vernis qui servent à recouvrir les poteries sont généralement à base de plomb, la proportion de ce métal dangereux étant souvent 60 ou 65 p. 100. Pour éviter les intoxications saturnines qui peuvent se produire, M. S. Arnaud, directeur de l'usine de la Bate, a inventé un mélange d'acide borique, de silice, de soude et de chaux s'employant de même manière que le vernis au plomb, et tout à fait inoffensif.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue d'hygiène (nos 5 et 6, mai et juin 1896). — *Gibert :* La fièvre typhoïde au Havre. — *Vallin :* Sur le classement des buanderies avec soufroir. — *Martha :* Hygiène infantile : note sur une cause d'otite des nouveau-nés. — *Bertillon :* De la morti-natalité et des naissances prématurées selon l'âge du fœtus et selon l'âge de la mère.

— Revue générale des chemins de fer (juillet 1896). — *Salomon :* Note sur les nouvelles voitures de 2e classe du chemin de fer de ceinture. — *Brière :* Effets produits par une exploitation houillère à grande profondeur sous un chemin de fer, moyens de protection employés. — *Tony Visinet :* Résultats statistiques de l'exploitation des chemins de fer du Royaume-Uni, de 1850 à 1895. — *Malo :* Les chapes imperméables sur les ponts en maçonnerie. — *Moine :* Serrure des portières des voitures à voyageurs de la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest (modèle 1895).

— Archives générales de médecine (août 1896). — *Bard* et *Duplant :* Compression tardive de la moelle cervicale par un cal hypertrophique de l'axis. — *Leredde :* Essai sur les arthrites infectieuses en général et sur la polyarthrite rhumatismale vulgaire en particulier. — *Léopold Lévi :* Troubles nerveux d'origine hépatique. — *Bois :* Etude sur les fistules du sinus frontal : *Boix :* Nature de pathogénie de l'ictère grave, d'après les données bactériologiques.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (août 1896). — *Delorme* et *Mignon :* De la ponction et de l'incision du péricarde. — *Dubujadoux :* Traitement du bubon d'origine chancreuse par l'injection préalable du salol camphré iodoformé.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (août 1896). — *Portal :* Chauffage et ventilation dans quelques hôpitaux de la France et de l'Etranger. — *Dargelos :* Eclairage artificiel des salles d'étude à l'aide de la lumière diffuse. — *Renard :* La salubrité des villages; projet d'étude des moyens à employer. — *O. du Mesnil :* Alimentation de la banlieue de Paris en eau épurée et filtrée. — *Humblot :* Explosion d'air comprimé au siphon du pont de la Concorde. — *Brouardet :* La submersion, question médico-légale.

— Revue de la tuberculose (juillet 1896). — *L.-H. Petit :* La lutte contre la tuberculose d'origine hospitalière. — *Granjux :* De la tuberculose dans l'armée. — *Hugo Starck :* Ganglions cervicaux tuberculeux en relation avec des dents cariées. — *Maragliano :* Le sérum antituberculeux et son antitoxine.

Publications nouvelles.

Précis de Zoologie, par *G. Carlet.* — 4e édition entièrement refondue, par Rémy Perrier. — Un vol. in-8° de 860 pages, avec 741 figures dans le texte; Paris, Masson, 1896. Prix : 9 fr.

Depuis la publication de la troisième édition, une réforme importante a été opérée : les futurs médecins doivent passer au préalable une année dans les Facultés des Sciences, où leur sont enseignés les éléments des *Sciences physiques, chimiques et naturelles* (P. C. N.); c'est dans cet esprit que ce livre a été profondément modifié, et c'est presque un livre nouveau que nous offrons aux étudiants. Ainsi, M. Rémy Perrier a rédigé entièrement à nouveau la zoologie générale et la plus grande partie de ce qui a trait aux animaux inférieurs, aux protozoaires et aux phytozoaires. Tout en laissant subsister les applications médicales et technologiques, qui d'ailleurs présentent un intérêt général, il a donné place aux théories morphologiques, qui dominent aujourd'hui si nettement la zoologie. Il a été fait une part considérable à l'illustration qui aide si puissamment la compréhension du texte. Le but du *Précis de Zoologie* n'est pas de reproduire l'exposé des idées théoriques de morphologie et d'enchaînements qui sont plutôt du domaine de l'enseignement oral. Mais il doit constituer une sorte de memento, où l'étudiant trouvera l'ensemble des faits qui se rapportent à l'histoire naturelle des animaux et des caractères qui marquent leur organisation.

— Le Gonocoque, par *Marcel Sée.* — Un vol. in-8° de 359 pages; Paris, Alcan, 1896. — Prix : 10 fr.

Bulletin météorologique du 24 au 30 août 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 24	761mm,70	17°,8	13°,8	21°,6	S.-S.-W. 2	0,0	Assez beau.	— 1° Mt Mounier; 0° Puy de Dôme; 1° Servance, Briançon.	31° Croisette; 36° Biskra; 34° Lisbonne; 32° Madrid.
♂ 25	755mm,58	17°,2	16°,9	19°,4	W. 2	6,3	Pluvieux.	3° Mt Mounier; 5° P. du Midi; 6° Briançon, Mt Ventoux.	32° C. Béarn; 34° Biskra, Madrid; 33° Athènes; 29° Patras.
☿ 26	753mm,02	12°,9	11°,0	17°,6	W. 1	0,0	Assez beau.	0° P. du Midi; 1° Mt Mounier; 4° Servance, Puy de Dôme.	28° Iles Sanguinaires; 46° Biskra; 34° Aumale; 31° Tunis.
♃ 27	754mm,57	11°,6	9°,0	16°,4	W.-N.-W. 3	0,9	Pluvieux.	—6° P. du Midi; —4° Mt Moun.; 1° Briançon, Puy de Dôme.	29° Iles Sanguinaires; 37° Biskra; 34° Aumale; 32° Tunis.
♀ 28	763mm,02	12°,1	7°,6	17°,0	N.-W. 2	0,6	Pluvieux.	—7° P. du Midi; —6° Mt Moun.; — 2° Mt Vent.; 0° Mt Aigoual.	28° Iles Sanguinaires; 36° Nemours; 35° Palerme; 32° Sfax.
♄ 29	764mm,00	13°,3	5°,9	20°,7	W.-S.-W. 0	0,0	Assez beau.	—7° P. du Midi; —4° Mt Moun.; — 1° Mt Vent.; 1° Charleville.	26° C. Béarn; 34° Biskra; 33° Athènes; 32° Tunis.
☉ 30	757mm,00	15°,6	7°,7	24°,5	S.-W. 1	0,0	Assez beau.	—4° Mt Moun.; 1° Mt Ventoux; 2° P. du Midi; 3° Mt Aigoual.	31° C. Béarn; 35° Biskra; 32° Aumale; 31° Athènes. Tunis.
Moyennes.	758mm,41	14°,36	10°,27	19°,60	Total. . .	7,8			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 16°,7 de cette période. Les pluies ont été rares; voici les principales chutes d'eau recueillie : 23mm à Dunkerque, 20mm à Flessingue, Bruxelles, Utrecht, 34mm à Biskra, 28mm à Tunis, Sfax, Nemours, 39mm à Wiesbaden, 37mm à Christiansund, 20mm à Munster, Utrecht le 25; 26mm à Biarritz, 20mm à La Hève, Sfax, Berlin, Hangö, 40mm à Groningue le 26; 25mm à Biarritz, Florence, 31mm à Trieste le 27; 25mm à Lésina, Palerme le 28; 55mm à Pesaro, 20mm à Brindisi, Stornoway le 29; 25mm à la Hague, 21mm à Cherbourg le 30. — Orage à Biarritz, Limoges, Mt Aigoual, le 27, au Mt Mounier le 28.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Vénus*, visibles à l'W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 5 septembre à 1h29m43s et 0h58m49s du soir. — Le rouge *Mars*, qui illumine presque toute la nuit, brille à l'E. avant le lever du Soleil et atteint son point culminant à 4h40m40s du matin. — *Jupiter*, assez rapproché du Soleil et faiblement visible avant l'aurore, arrive à sa plus grande hauteur à 10h51m13s du matin. — Le pâle *Saturne* éclaire l'W. au commencement de la nuit et passe au méridien à 3h49m50s du soir. — Conjonction de la Lune avec *Jupiter* le 5, avec *Vénus* le 8, avec *Mercure* le 9, avec *Saturne* le 11. — Grande marée de coefficient 1,15 le 9. — N. L. le 7.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 34091. *L'Administrateur-gérant* : HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 11. 4e SÉRIE. — TOME VI 12 SEPTEMBRE 1896.

PSYCHOLOGIE

L'âme et le corps [1].

C'est avec une satisfaction profonde que je salue les membres accourus de toutes les parties du monde pour assister au troisième Congrès international de psychologie que j'ai l'honneur d'ouvrir. L'affluence des membres montre combien a été heureux le choix de la charmante ville de Munich comme lieu de réunion. La maison royale, le gouvernement bavarois les autorités municipales et l'Université ont d'ailleurs tout fait pour assurer le succès du Congrès et je tiens à leur présenter sans plus tarder nos remerciements empressés.

Le choix du président a été, je le crains, moins heureux. C'est pour moi, je dois l'avouer, une tâche à laquelle je ne suis pas habitué et à laquelle se prête mal ma nature. Toutefois, le vote du dernier Congrès — auquel je n'assistais pas — ne m'ayant été communiqué qu'après séparation de ses membres, j'ai cru de mon devoir d'accepter. Mais au moment où — grâce surtout au dévouement et à l'activité de notre secrétaire général — le Congrès va pouvoir commencer ses travaux, je vous demanderai de ne pas me refuser votre indulgence si je ne suis pas à la hauteur de la tâche qui m'a été confiée. Je saisis d'ailleurs cette occasion pour présenter mes chaleureux remerciements au comité et aux membres du dernier Congrès pour la confiance qu'ils ont bien voulu manifester à mon égard ; ils peuvent être assurés qu'au moins la bonne volonté ne fera pas défaut chez moi.

L'histoire de nos réunions n'étant qu'insuffisamment connue de beaucoup des membres actuels, je résumerai tout d'abord rapidement nos travaux, ce qui me fournira l'occasion de fixer les principes méthodiques de la nouvelle psychologie.

Le premier Congrès international de psychologie se tint en 1889 à Paris sous la présidence de M. Ribot ; il portait le titre de Congrès de « psychologie physiologique », et l'honneur de sa réunion revient surtout à l'action énergique de M. Richet et au concours des « Sociétés de psychologie » qui s'étaient formées dans les capitales des différents pays en vue principalement de l'étude des phénomènes de l'hypnotisme et des hallucinations télépathiques. Ces problèmes fournissaient alors, avec les questions d'hérédité, les principaux sujets de discussion. Le deuxième Congrès (Londres, 1892) porta, conformément à une décision prise à Paris, le titre de « Congrès de psychologie expérimentale » ; le mot « expérimentale » devant être pris, ainsi que l'expliqua le président de ce Congrès, M. Sidgwick, dans le sens général de recherches inductives basées sur des observations méthodiques et sur la division des faits. Les rapports présentés au deuxième Congrès et les discussions auxquelles ils donnèrent lieu embrassaient déjà un champ plus vaste, quoique ces travaux fussent encore empreints des idées qui avaient présidé à l'organisation des Congrès.

Le programme de notre troisième Congrès s'est encore élargi, ainsi qu'en témoigne la multiplicité des sujets des communications. L'examen de ce

(1) Discours présidentiel à l'inauguration du IIIe Congrès international de Psychologie (Munich 1896).

programme n'indique certes pas une répartition méthodique, et le nombre des communications sur les divers sujets n'est pas toujours proportionné à leur importance, mais ces communications se sont produites spontanément et reflètent par conséquent l'état d'esprit des membres du Congrès. Nous avons eu tout d'abord à tracer les limites dans lesquelles devaient rester les communications relatives à l'occultisme pour qu'on pût en espérer une discussion fructueuse. Cette question ne touchait guère que les communications sur la télépathie, et il nous a paru que la situation scientifique bien connue des auteurs de ces communications nous autorisait à admettre sans réserve leurs travaux. Quoique je doute très fort que, à une époque où le physicien élimine l'action à distance de ses spéculations, l'étude des actions psychiques à distance puisse être bien féconde, il ne me semble pas que les adeptes de la philosophie expérimentale ne puissent pas juger *a priori* et je crois qu'il vaut mieux examiner les arguments présentés par des chercheurs respectables que de les passer sous silence.

Ce troisième Congrès a pris le titre de Congrès de psychologie, sans épithète. L'initiative de ce nouveau changement revient au comité local. Tout d'abord l'épithète « expérimentale » m'avait paru devoir être conservée en raison des tendances purement abstraites qui ne sont pas encore tout à fait éteintes en Allemagne. C'est ma conviction que l'expérience psychologique, dans le sens propre et étroit du mot, telle qu'elle a été pratiquée jusqu'ici principalement dans le domaine des sensations et des réactions motrices, est de haute valeur pour l'étude des phénomènes psychiques. Quiconque a pu se rendre compte de la sorte de l'extraordinaire multiplicité des facteurs qui interviennent pour la seule question que je viens d'énoncer, se tiendra en garde non seulement contre la tendance à interpréter les expériences sans une connaissance exacte des circonstances dans lesquelles elles sont faites, mais aussi contre une assurance exagérée poussant à des appréciations sommaires ou à des généralisations hâtives à l'égard des questions encore obscures du domaine de l'âme.

Pourtant les arguments en faveur de la suppression du mot « expérimentale » ne manquaient pas non plus de force. Nous nous disions que le caractère indispensable de l'expérience était aujourd'hui reconnu d'une façon à peu près générale, qu'il convenait d'ailleurs d'éviter toute apparence de scission et de réunir dans un commun effort les travaux de tous ceux qui ont à cœur la formation d'une psychologie scientifique. Et en fait, de combien de côtés, par combien de voies différentes ne cherche-t-on pas aujourd'hui à pénétrer les mystères de la vie intellectuelle. Les éducateurs, les juristes, les sociologues, les historiens s'attaquent à ces questions tout comme les anatomistes, les physiologistes, les pathologistes. Parmi les psychologues proprement dits, mêmes divergences : tandis que les uns s'attachent surtout à la simple observation du moi, d'autres s'adonnent à des observations comparatives sur le développement des animaux et des enfants, d'autres encore à l'expérience combinée avec l'auto-observation. Les uns descendent par l'analyse jusqu'aux éléments les plus infimes, les autres essaient d'expliquer les faits par des théories ingénieuses de mécanique physiologique ou psychique. Chacun, ou à peu près, est porté à considérer la voie qu'il suit comme la seule fructueuse ou tout au moins comme celle devant être préférée, jusqu'à ce que les résultats obtenus lui montrent qu'il ne peut pas négliger les autres méthodes de recherche.

Le titre modeste de « Congrès de psychologie » doit être interprété ainsi : est le bienvenu, celui qui a une communication à faire à l'égard des faits relatifs à la psychologie et de nature à favoriser le développement des études psychologiques. Notre Congrès devient ainsi une sorte de rendez-vous pour les représentants de toutes les sciences touchant par quelque point à la psychologie. Que si quelqu'un fait remarquer que notre Congrès n'est plus dès lors un Congrès psychologique, mais plutôt un Congrès médico-psychologique, nous lui laissons le plaisir de la remarque. Le principal, c'est que nous apprenions beaucoup de choses les uns des autres, et ce résultat sera bien mieux obtenu ainsi que s'il n'y avait ici que des psychologues proprement dits.

Une même conviction raisonnée unit tous les adeptes et amis de la nouvelle psychologie ; c'est l'importance capitale que tous nous attachons à l'accroissement de notre bagage de connaissances expérimentales et en même temps à la précision de nos observations. Là où, d'ordinaire, on se contente de qualifications vagues : sensation « rare, fréquente, habituelle, presque sans exception », ou mémoire « d'une étonnante sûreté », etc., nous voulons, nous, compter et mesurer, autant du moins que cela est possible. C'est le seul moyen d'éviter les erreurs, et si la mesure a des limites, et ne peut pas s'appliquer à tous les faits, le dénombrement du moins est toujours possible ; il n'est pas de fonctions intellectuelle, même les plus sublimes, qui ne puissent faire l'objet de considérations statistiques. Sans doute, cette manière de faire a ses inconvénients et ceux qui plaisantent la « maladie de la statistique » n'ont pas toujours tort, mais allons-nous pour quelques excès nous priver des avantages que procure cette méthode positive, dans le meilleur sens du mot, pour les progrès de notre science ?

Les principes généraux, qui nous réunissent mal-

gré toutes les divergences de détail, ainsi exposés, je voudrais résumer de même l'état de nos connaissances sur une question à propos de laquelle l'accord est aussi général, celle des rapports de l'âme et du corps. Mais si nous admettons tous aujourd'hui que les conditions physiques influent sur la vie intellectuelle tout entière, et si chaque jour l'étude des points de détail vient renforcer cette manière de voir, il n'en reste pas moins difficile de trouver une formule précise pour exprimer nos vues communes sur la nature des rapports entre la vie corporelle et la vie de l'âme. Les critiques trouveront donc leur place dans l'exposé du développement des idées au cours de la dernière décade, et dans mes fonctions de porte-parole, j'aurai à faire entendre plusieurs notes.

Le fondateur de la psychophysique, Fechner, a consacré toutes les forces d'un esprit pénétrant et d'une passion ardente servie par un brillant talent d'écrivain, à faire triompher des idées d'après lesquelles les phénomènes intellectuels et corporels ne sont que les deux faces d'un seul et même tout, les manifestations extérieures et intérieures d'un seul et même être. Fechner tirait ses idées de la philosophie spéculative-idéaliste, comme il le dit lui-même, il « émane avec toute sa philosophie de Schelling », et Spinoza avait, on le sait, enseigné le monisme dans le même esprit.

Malheureusement, comme tout en ce monde, cette hypothèse a double face ; elle est grandiose, poétique, — mais obscure. La nature hétérogène du physique et du psychique est des plus nettes : les phénomènes physiques sont soumis aux lois de la géométrie et de la physique mathématique, les phénomènes intellectuels n'ont ni longueur, ni largeur, ni profondeur que l'on puisse mesurer, ils échappent aux évaluations de volume et de vitesse. Que peut bien dès lors signifier cette distinction en manifestations extérieures et manifestations intérieures? Personne n'a pu jusqu'ici l'expliquer que par des comparaisons telles que les miroirs, les courbures concave et convexe d'une surface et autres analogues qui reposent sur une conception dualistique. De même, la substance unique se manifestant par les deux attributs, physique et psychique, n'est qu'un mot qui répond au besoin de réfuter le dualisme sans donner aucune notion réelle qui permettra d'affermir nos idées.

Actuellement on écarte ces comparaisons, on considère le secret des rapports entre les deux ordres de phénomènes comme impénétrable ou (ce qui revient à peu près au même) on en renvoie la solution à la métaphysique et l'on ne retient des enseignements de Fechner que ce point : les manifestations dans les deux domaines — corporel et intellectuel — se poursuivent parallèlement sans jamais agir les unes sur les autres ni se combiner pour une action commune. L'action réciproque, dit-on, est rendue impossible par la nature hétérogène des processus, et l'on cite à l'appui de cette théorie l'exemple des mouvements automatiques montrant que, sous la seule action de forces purement physiques, l'organisme est susceptible d'actes qu'il semble appartenir à l'activité intellectuelle de provoquer. La loi de la conservation de l'énergie en vertu de laquelle le mouvement produit toujours le mouvement et est produit par le mouvement est aussi invoquée.

D'après ces idées, chacun des deux mondes vivrait absolument comme si l'autre n'existait pas. Le monde psychique notamment serait sans influence aucune sur le cours et le développement du monde physique. Les organismes vivent et agissent, les hommes fondent des États, écrivent des poèmes, tiennent des Congrès (comme celui-ci, dans lequel les mouvements aériens et les processus cérébraux correspondant au mot psychologie jouent un rôle) sous la seule impulsion de forces purement physiques, tout comme si pensée, sentiment, volonté n'existaient pas! Cette conséquence est indéniable dès qu'on généralise le cas des mouvements automatiques inconscients.

La théorie de l'action parallèle comporte d'ailleurs deux écoles. Suivant les uns, il n'y a de relation de cause à effet qu'entre les phénomènes physiques, et les phénomènes psychiques ne possèdent aucune causalité en eux ; ils n'agissent pas plus les uns sur les autres que les ombres ou les images fournies par un miroir. Or cela seul qui a une action mérite le nom de réel ; donc, d'après cette manière de voir, comme le dit un des représentants de la théorie, « la conscience n'est en elle-même absolument rien. ». L'autre école admet que les phénomènes psychiques forment une série ininterrompue de même causalité ; les sensations résultent d'états psychiques antérieurs et les actes volitifs, relatifs aux actions extérieures ont des effets intérieurs ; la chaîne de la vie psychique se prolonge à l'infini, sans interruption, dans le passé comme dans l'avenir. Je n'insisterai pas sur les difficultés qu'implique chacune de ces deux manières de voir. Je ne m'arrêterai pas à cette prétention étonnante de refuser la causalité justement aux phénomènes qui nous procurent cette notion, et de l'attribuer au contraire aux phénomènes d'un monde dans lequel la causalité n'a jamais été affaire d'observation et ne peut être qu'hypothétique. Je ne relèverai pas non plus la grosse erreur des panpsychologues qui, sous prétexte de simplifier l'énigme des rapports entre le psychique et la physique, l'étendent au monde entier et appliquent les mots sensation et volonté à la matière inorganique, comme si ces mots pouvaient

avoir un sens à l'égard de la vie d'âme totalement inconnue de cette matière. Je ne puis d'ailleurs voir dans la théorie de l'action parallèle qu'une théorie dualistique. Le dualisme est même très marqué, quoi qu'en dise ses adhérents. L'hétérogénéité des deux domaines est maintenue, l'action réciproque niée, il n'est plus question de substance unique. Donc la vie parallèle des deux mondes reste tout aussi incompréhensible que dans les théories fameuses de Geulinex et de Malebranche. Sans doute, il ne suffit pas d'un mot comme « dualisme » pour tuer une théorie, mais ce n'est que justice de le renvoyer à ceux qui s'en servent comme arme, ainsi que l'ont fait les adeptes de ces théories en se proclamant « monistes » avec emphase, mais sans raison.

La question qui se pose, c'est de savoir si, même en laissant de côté la philosophie, les lois naturelles et surtout des lois biologiques n'ont pas pour conséquence de nous conduire à concevoir le monde dans toutes ses parties comme un tout dans lequel chaque partie accomplit un travail sans qu'aucune échappe à l'action réciproque générale. Ce point admis, il convient de rechercher si les motifs mis en avant pour écarter le monde psychique tout entier de cette action et le soustraire à l'action réciproque générale sont aussi probants qu'ils le paraissent.

Le caractère hétérogène des phénomènes ne saurait être considéré comme un argument sérieux après les travaux de Hume. Cause et effet ne sont pas nécessairement de même nature ; seule l'expérience peut enseigner ce qui appartient à la cause et ce qui revient à l'effet. En tous cas, ceux-là devraient admettre l'action réciproque des hétérogènes, qui enseignent l'unité substantielle, car la combinaison substantielle des deux mondes doit être encore plus intime que la simple combinaison de causalité.

Les mouvements automatiques prouvent seulement, ce que nous savions déjà, que les mêmes effets peuvent être dus à des combinaisons diverses de conditions. Avec la théorie du parallélisme, les conditions centrales doivent être différentes pour les mouvements conscients et ceux inconscients ; les phénomènes cérébraux doivent donc présenter des divergences suivant que la conscience intervient ou fait défaut. D'un autre côté, ces divergences peuvent être expliquées en admettant que la conscience elle-même fait ou ne fait pas partie des conditions. Les mouvements automatiques ne sauraient donc être invoqués en faveur de l'une ou l'autre des deux conceptions.

Quant à la loi de conservation de l'énergie, deux moyens me paraissent d'abord s'offrir pour montrer qu'elle n'est pas incompatible avec la théorie d'une action réciproque générale. La différence de l'énergie potentielle et de l'énergie cinétique nous enseigne que l'énergie ne doive pas se conserver nécessairement sous forme de mouvement. De plus, la loi est indépendante des hypothèses qui composent tous les processus naturels en mouvement. Elle est plutôt une loi de transformation. Si l'énergie cinétique (force vivante d'un mouvement visible) est transformée en une autre forme de force et que celle-ci redevienne à son tour de l'énergie cinétique, on retrouvera la même quantité d'énergie que celle dépensée. En quoi consiste les autres formes d'énergie? c'est un point à élucider; mais je ne vois pas pourquoi le psychique ne pourrait pas être considéré comme une accumulation d'énergie d'une espèce particulière, ayant son équivalent mécanique. Certaines fonctions psychiques sont liées à une consommation continuelle d'énergie physique, d'autres sont suivies de production d'énergie physique. L'étude des processus cérébraux que l'on peut considérer comme la cause et comme l'effet immédiat des manifestations intellectuelles serait certainement des plus fructueuses si elle était poursuivie dans ce sens, mais ce n'est pas ici le lieu de nous y arrêter.

Il serait aussi intéressant d'établir une mécanique psycho-physique (et son élaboration hypothétique serait au moins aussi passionnante que les essais analogues sur d'autres points de vue) qui ramènerait les phénomènes intellectuels aux lois générales de causalité réciproque et fonderait ainsi une théorie monistique dans le vrai sens du mot. Car ce n'est pas tant l'homogénéité des éléments ou des processus que la généralité de la causalité réciproque et l'uniformité des lois suprêmes, que nous devons demander à un monde formant un tout uniforme. Cette conception aurait tout de suite cet avantage de subordonner à la notion de causalité générale les rapports de la vie intellectuelle et de la vie corporelle, qui, avec le monisme parallèle, restent absolument indéfinie. Elle serait d'un grand secours pour les adeptes de la nouvelle physique qui ne veulent plus ignorer que les atomes et les mouvements servant de point de départ pour l'établissement de leurs formules de physique mécanique ne sont que des symboles, et que les formules mathématiques abstraites, tout en exprimant les faits de la façon la plus étroite, laissent absolument de côté la nature qualitative des processus physiques.

Pour ceux qu'elle ne satisferait pas, un autre moyen se présente d'ailleurs de concilier la causalité générale et la loi de l'énergie. Les états psychiques ne peuvent-ils être considérés comme causes et effets de phénomènes physiques se produisant dans des conditions telles qu'il n'y ait ni augmentation ni diminution, même passagère, d'énergie physique par suite de l'action réciproque exercée. Nous dirons par exemple : tel processus nerveux dans telle partie

du cerveau est la condition régulière pour la production de telle sensation; cela résulte comme conséquence nécessaire de l'action physique, mais cette partie des conséquences n'absorbe aucune énergie physique et ne peut être exprimée mathématiquement dans ses rapports avec les conditions du phénomène. De même, tel processus dans les centres moteurs du cerveau se produit non pas par suite de conditions purement physiologiques, mais toujours avec la coopération d'un mobile psychique déterminé (volonté, émotion), sans que pourtant le quantum d'énergie physique soit influencé. Cette manière d'expliquer les faits se rapproche de la théorie de l'action parallèle, et beaucoup de parallélistes s'y rangeaient certainement sans difficulté, quoique d'une façon inconséquente en réalité.

Je ne m'étendrai pas davantage sur les considérations auxquelles peuvent conduire les théories qui précèdent. J'ai seulement voulu indiquer les voies à ceux qui considèrent comme inadmissible l'absence absolue de toute influence réciproque des deux domaines l'un sur l'autre. Je voudrais, en revanche, dire quelques mots d'une théorie qui essaie de supprimer radicalement toute difficulté en déclarant erronée la distinction des deux mondes, physique et psychique, et d'après laquelle le monde physique ne serait qu'un ensemble de sensations ou de représentations de notre esprit, de même que, d'autre part, la vie intellectuelle ne se composerait que de sensations et d'images. Il n'est plus question d'hétérogénéité, et le problème tout entier disparaît.

Malgré la largeur de vue dont elle témoigne, cette théorie laisse toujours subsister un groupe de phénomènes intellectuels possédant des propriétés physico-mathématiques, et un autre dépourvu de ces propriétés, ou, si l'on aime mieux, une manière d'envisager les choses qui nous font reconnaître ces propriétés dans un cas et pas dans l'autre. L'hypothèse peut donc bien éclairer l'origine de la division nécessaire pour notre conception générale du monde, mais elle ne saurait éviter cette division. Nous sommes obligés, si nous voulons nous rendre compte des faits, d'imaginer un monde objectif et un monde subjectif. Les mêmes problèmes sont soulevés, les mêmes difficultés réapparaissent en même temps que le dualisme. La question n'est pas résolue, elle est simplement déplacée.

Je crois pouvoir dire que toutes les théories qui envisagent la simple action parallèle comme le dernier mot de l'énigme reposent sur des raisons semblables à celles qui servaient de base en leur temps aux enseignements platoniques sur les idées et les nombres avec lesquels elles présentent d'ailleurs une analogie aussi surprenante qu'inattendue, et qui donnaient lieu aux mêmes critiques : duplication inutile du monde. Les idées ne renferment aucune force active, les comparaisons avec les ombres et les images dans les miroirs sont vides de sens, la simple juxtaposition de deux mondes donne un monde sans cohésion comme une mauvaise tragédie (1).

Nous considérons aujourd'hui nos sensations comme des effets du monde extérieur et notre volonté comme la cause de nos actions, et cette manière de s'exprimer, qui évoque la conscience ordinaire, ne doit pas être considérée comme une simple manière de parler. Je l'affirme pour les pédagogues et les juristes qui se trouvent parmi nous. Il me paraît regrettable que quelques représentants de la jurisprudence parmi lesquels on n'est pas accoutumé de trouver cet empressement à céder aux influences philosophiques, entraînés par le courant du jour, aient commencé à nier la causalité de la volonté à l'égard de nos actes et à n'admettre que les mouvements comme cause des mouvements. Sans vouloir porter la question sur le terrain de la morale et de la politique, je voudrais conseiller de ne pas prendre pour vérités les conséquences d'hypothèses non encore éprouvées.

Au surplus, je ne prétends pas que la notion de causalité, qui a déjà subi bien des interprétations et des transformations, ne puisse dans l'avenir devenir insuffisante pour expliquer d'une façon complète et sans réplique les faits psychophysiques. Mais quand cette insuffisance se manifestera, ce n'est pas au parallélisme, que l'on reviendra; la notion de causalité servira de point de départ pour la recherche d'abstractions d'un ordre plus élevé, d'une façon analogue à ce qu'ont fait les mathématiciens d'aujourd'hui avec la notion d'espace. Du reste, autant que je puis m'en rendre compte, la causalité suffit amplement pour le moment.

Je n'ai pas l'intention de m'étendre plus longuement sur une question qui préoccupe l'humanité depuis des milliers d'années; il est probable que le

(1) On peut naturellement accorder une valeur éphémère au principe du parallélisme, de même qu'une fiction avérée peut servir pendant un certain temps. Mais il s'agit ici de prétentions plus élevées, et d'ailleurs avec ce caractère éphémère, l'hypothèse n'aurait pas la forme préférée par les adhérents, forme qui exclut expressément toute notion de causalité.

Malgré des divergences de détail, je me range à côté de *Sigwart* contre le parallélisme et en faveur de la théorie de la causalité. *W. James* est aussi, on le sait, adversaire de l'*automaton-theory*. Ses arguments en faveur de la causalité du psychique méritent de retenir l'attention. L'idée me paraît surtout féconde de considérer les fonctions psychiques comme ayant été originairement un simple régulateur de l'organisme, malgré la difficulté qui en résulte pour expliquer leur importance présente pour les organismes supérieurs. Je ne vois non plus aucune difficulté sérieuse à admettre que la vie psychique (l'âme) a été engendrée par des processus organiques (matière organique) à des stades déterminés de leur développement et est encore aujourd'hui produite par le développement de chaque individualité corporelle.

Congrès lui-même ne le fera pas davantage, car ces matières se prêtent mal à une discussion collective, mais il m'a semblé qu'il était plus intéressant de dire quelques mots de cette question vers laquelle convergent, en somme, nos travaux et qui marque nos tendances, que de traiter plus complètement quelques points de détail. Il ne faut du reste pas désespérer. Les recherches sur les rapports entre l'âme et le corps ont beaucoup gagné en précision depuis Descartes et Spinoza. L'analyse philosophique des notions de substance et de causalité, la découverte de la loi d'énergie, le développement de la psychophysique, la marche triomphale de la biologie, les progrès de l'anatomie et de la physiologie de l'organe central et surtout les travaux sur la localisation de l'activité intellectuelle, tout cela a contribué à éclairer la question. Pourtant, tout en évitant le dogmatisme en ces matières, il convient de ne pas parler à la légère de questions aussi difficiles, comme le public a tendance à le faire. Les conceptions ont aussi un développement progressif, elles subissent une adaptation graduelle à mesure que la connaissance des faits devient plus exacte. Il faut faire aussi des expériences avec les notions, mais si nous devons nous habituer à nous servir d'appareils pour l'étude des phénomènes intellectuels, il ne nous faut pas renoncer pour cela à utiliser cet autre instrument, la logique, qui apporte l'ordre et la clarté au milieu des faits accumulés.

CARL STUMPF.

613,11

HYGIÈNE

La colonisation et l'hygiène tropicale (1).

En décidant, dans sa dernière séance, de m'inviter à exposer mes opinions sur la question importante de la « colonisation », l'Institut colonial international m'a fait un si grand honneur que je suis on ne peut plus reconnaissant de l'occasion que vous voulez bien me donner de revenir sur un sujet qui m'est devenu cher. Il y a environ cinq ou six ans que je m'en suis occupé pour la première fois. Je venais de lire le beau livre de M. Bordier « sur la pathologie comparée », et sur l'invitation d'un des maîtres de la pathologie moderne, j'étais en train de préparer, pour le Congrès international médical de Berlin, une conférence sur la pathologie comparée des races humaines sous les tropiques, dans laquelle je me proposais de tracer, en guise d'ébauche, la cause de la différence entre les maladies dont souffrent les Européens là-bas, et celles dont sont atteints les indigènes qui, depuis des générations successives, sont habitués aux influences régionnaires. En entamant ce travail, j'étais un adepte convaincu de la doctrine ancienne, dont j'étais imbu en quittant les écoles. Cette doctrine, qui se trouve dans un grand nombre de livres anciens et modernes, dit que la résistance de l'Européen aux influences tropicales est inférieure à celle des indigènes, qu'ils ne peuvent s'acclimater complètement aux tropiques, qu'ils sont incapables d'y fonder de véritables colonies agricoles sans esprit de retour. Elle est encore aujourd'hui agréée et défendue avec un talent et une ténacité admirables par des hommes dont je ne conteste ni l'autorité ni le grand savoir, et semble non seulement établie sur des faits constatés par la physiologie des races humaines, mais surtout sur des données statistiques multiples, rassemblées avec le plus grand soin par M. Boudin, et insérées avec tous leurs détails dans son livre classique : la *Géographie médicale*. En commençant mes études personnelles à ce sujet, je désirais consulter moi-même les documents officiels. Déjà en les examinant très superficiellement, j'étais frappé du fait, que les bases de la doctrine dont j'étais imbu manquaient de solidité ; en les étudiant sérieusement, j'eus la déception, je pourrais presque dire la joie maligne, de voir tout l'édifice s'écrouler sous mes yeux. En effet, la doctrine se présenta à mes yeux comme un dogme, comme un article de foi. Elle se manifesta, non comme l'expression d'une vérité scientifique, mais comme celle d'une opinion préconçue. Car, d'une part, ce que l'on avait coutume de nommer physiologie comparée des races humaines correspondait beaucoup plus à une foule de raisonnements aprioristiques très habilement emmaillotés dans le grand principe de l'hérédité, qu'à une série systématique de nombres, de mesures, d'observations. Et de celles-ci on ne saurait se passer, quand il s'agit de science et de savoir. Mais il y avait plus. Les rares observations exactes, faites à ce sujet sous les tropiques, ne s'accordaient nullement avec la doctrine de la supériorité des races indigènes sur les races européennes. D'autre part, les données statistiques, recueillies dans les documents officiels de divers pays coloniaux de l'Angleterre, de la Hollande, du Portugal, etc., me montraient, avec la plus grande évidence, que tout ce que Boudin et d'autres avaient avancé en ce qui concerne les armées coloniales, ne s'appliquait plus à la période dans laquelle nous vivons, et que, depuis les années 1860-1870, la résistance vitale des soldats européens s'était tellement

(1) Communication faite par M. Stokvis à l'Institut colonial international.

accrue, que l'on peut affirmer sans exagération qu'elle est égale ou même supérieure à celle des soldats indigènes. Au Congrès international médical de Berlin, en 1890, je formulai mes opinions dans ce sens pour la première fois, mais je réservais encore mes opinions sur la colonisation, parce que je n'avais encore assez étudié ce sujet. Pourtant, en poursuivant mes études, je fus pénétré de plus en plus de la conviction que la colonisation, entamée avec prudence et exécutée sous la dictée de l'hygiène, bien loin d'être une de ces entreprises qui sont condamnées d'avance, en est une qui peut donner une réussite parfaite ; et cette conviction, que je ne me hasardais pas encore à énoncer au Congrès d'hygiène de Londres (1891), je n'hésitai pas à la formuler à l'occasion de trois conférences populaires sur l'influence des régions tropicales sur l'homme en ce qui concerne la colonisation et l'hygiène (1894), dans la proposition suivante :

L'établissement et la prospérité de colonies européennes, aussi bien de colonies d'exploitation que de colonies agricoles, tant dans les contrées tropicales basses que dans les contrées tropicales hautes, sont parfaitement possibles.

Cette proposition m'a valu pas mal d'attaques. Chose curieuse, tandis que je m'étais efforcé de formuler une conclusion générale, embrassant tous les pays coloniaux d'outre-mer, toutes les régions tropicales, mes adversaires se sont recrutés exclusivement parmi ceux qui, de par une longue expérience personnelle dans nos Indes orientales, se croyaient obligés de me contredire. On m'a reproché d'être tout bonnement un optimiste enragé, de voir toutes les choses en rose ; mais, ce qui est bien pis, on m'a accusé d'avoir puisé à des sources impures. On a soutenu que les Européens jouissent très rarement, dans les tropiques, d'une santé parfaite, que les preuves péremptoires nous manquent d'une multiplication européenne pure sous les tropiques, allant plus loin que la seconde génération, que les faits connus jusqu'ici ne permettent pas d'assurer que l'Européen lui-même pourra labourer le sol tropical sans l'assistance de l'indigène. Enfin, peu soucieux des faits déjà acquis et des expériences qui sont encore à faire, on a même avancé que la cause de la non-réussite des colonies européennes sous les tropiques doit être attribuée pour une grande partie à la circonstance qu'il faut se dégager là-bas plus que dans les climats tempérés de la tradition qui s'est formée dans la vie psychique inconsciente.

Certes, ce serait abuser de votre temps et de l'occasion unique que vous me donnez à ce moment, si je voulais les employer pour me défendre contre mes contradicteurs. Cependant je ne peux pas passer sous silence quelques arguments qui me semblent d'une importance capitale dans la question qui nous occupe. Il s'agit d'abord de la valeur et de la confiance que mérite la statistique. Lorsque j'ai exposé que les statistiques des armées coloniales des dernières années, qui permettent de comparer la mortalité et la morbidité des soldats européens avec celles des soldats indigènes, démontrent d'une manière évidente une résistance égale et même une résistance supérieure des Européens, l'on s'est écrié : Méfiez-vous de la statistique, qui n'est que l'art de grouper les chiffres, et qui, de même que la parole, semble être donnée à l'homme pour cacher sa pensée, semble être inventée, elle, pour obscurcir la vérité. La statistique ne mérite pas « cette indignité ». « Tout notre savoir est de la connaissance acquise par la méthode statistique. » Ce mot profond de Henle est absolument exact. En voyant se produire dans la nature qui m'entoure un phénomène déterminé une seule fois, après que des conditions déterminées ont été remplies, je pourrai supposer qu'il y a une relation causale entre le phénomène et les conditions que j'ai observées. Cependant, pour être sûr de l'existence d'un tel rapport, il me faudra répéter mes observations dix fois, vingt fois, cent fois, autant de fois que possible.

Ces observations répétées me donnant chaque fois le même résultat, me font toucher la vérité de bien près, mais elles ne peuvent me faire acquérir la vérité scientifique inébranlable. Pour arriver à celle-là, il me faut la contre-épreuve, il me faut la preuve que le phénomène ne se produit pas ou est modifié considérablement, du moment qu'une des conditions que je considère comme essentielles a été modifiée. La méthode expérimentale seule me met à même de faire cette contre épreuve. Elle doit venir en aide à l'observation, pour me conduire à la vérité scientifique inébranlable à la connaissance de la loi naturelle. Quand il s'agit de la vie humaine, cette méthode expérimentale ne peut pas toujours être appliquée, et dès lors c'est seulement par la simple observation, répétée autant de fois que possible, que les faits qui m'intéressent me seront révélés. Eh bien! faire des observations, les classer, les ranger, c'est faire de la statistique. Du reste depuis que l'on s'est occupé de la colonisation d'une manière plus scientifique, l'on a pris comme point de départ les statistiques des armées coloniales, et la doctrine de la faiblesse des Européens aux tropiques résulte tout simplement des données empruntées à la statistique des armées coloniales avant 1860. Ce n'est donc pas à moi que revient le mérite d'avoir le premier puisé à cette source, que vous nommez impure, mais à mes prédécesseurs, que je cherche à combattre avec leurs propres armes qui se sont tournées contre eux. Pourtant il y a observation et observation, statisti-

que et statistique. Il nous faut de bonnes observations pour pouvoir constater un phénomène déterminé et sa dépendance d'une série de conditions essentielles : et c'est un désidératum de la bonne statistique, qu'elle soit excessivement scrupuleuse. Avant tout, elle doit s'abstenir de mettre ensemble des valeurs qui ne sont pas parfaitement égales.

Eh bien! m'a-t-on dit, votre comparaison de la vitalité des soldats européens avec celle des soldats indigènes n'est pas du tout impeccable au point de vue d'une statistique pure, tant s'en faut. Ce que vous nommez Européens, ou ce que les documents officiels des tropiques nomment des Européens, ce ne sont pas seulement des hommes nés de parents européens dans les climats tempérés ou tropicaux, ce sont encore les fils d'un père européen et d'une mère indigène : des métis, des quarterons, etc. Du moment que le père européen a adopté cet enfant, il paraît sur la liste officielle des habitants des colonies comme un Européen, car quoiqu'il appartienne à la race mixte, il est l'égal des Européens au point de vue civil et politique. Votre conclusion peut donc être erronée, parce que vous n'avez pas été à même de séparer, dans les statistiques des armées coloniales, les véritables soldats européens de leurs camarades de race mixte, qui portent le même nom; vous avez des données, dignes de confiance, sur la mortalité des soldats des races indigènes pures, vous n'en avez pas sur celle des soldats européens véritables. Je pourrais demander à mon tour : Est-ce que cette égalisation des fils d'un père européen et d'une mère indigène avec les Européens véritables date d'hier ou existe-t-elle depuis la fondation d'un état civil dans les colonies? Elle est, on le sait, antérieure à la statistique officielle des armées coloniales. Pourquoi donc ne pas avoir invoqué ce même argument au préjudice de la valeur des statistiques antérieures aux miennes? Et comment expliquer le fait que l'incorporation de ce groupe d'individus de race mixte, dont le nombre est à peine un dixième du nombre total des soldats européens (1), et que vous croyez plus appropriés au climat et dès lors doués d'une résistance plus grande, comment expliquer, je le répète, que l'incorporation de ce groupe d'individus de race mixte parmi l'armée européenne véritable, soit capable de fausser de nos jours les chiffres en faveur des Européens, tandis que dans des périodes éloignées elle n'a servi qu'à les fausser à leur préjudice? Si la race indigène dans les armées coloniales se montre en général la race inférieure, n'est-il pas du dernier paradoxal d'admettre que la résistance supérieure des soldats européens, qui résulte des chiffres officiels, pourrait être attribuée à l'immatriculation d'un groupe d'individus de race mixte? Il est bien plus probable que cette immatriculation n'a aucune importance en vue des résultats généraux, ou, si elle en a, qu'elle en a une au préjudice de la résistance des Européens véritables. Quoi qu'il en soit, si l'on n'a pas ce que l'on aime, il faut aimer ce que l'on a, et pour moi les statistiques des armées coloniales restent la seule source à laquelle nous pouvons puiser pour connaître la résistance de l'Européen adulte, sain, sous les tropiques. Je crois donc qu'il est d'une importance capitale que les statistiques des armées coloniales continuent à donner les mêmes résultats que ceux que j'ai eu l'honneur de produire au Congrès de Berlin (1), que la mortalité des soldats européens dans notre armée coloniale des Indes Orientales va toujours en diminuant, que celle des soldats indigènes la dépasse régulièrement quoique toutes les deux montrent une décroissance remarquable (2), que le nombre des

(1) Les chiffres officiels (*Kol. Verslag, v. 1894, Ned. O. I. Bylage C, n° 5*, p. 7, *Aant.* 9.) sont les suivants pour le 31 décembre 1893 :

Européens nés aux Pays-Bas	9089
— nés aux Indes Orientales de parents européens	265
— nés aux Indes orientales de race mixte	1345
— nés en Belgique	1265
— nés en Allemagne	1589
— nés en Suisse	277
— nés en France	32
— nés en Luxembourg	156
— nés ailleurs	78
	14096

Il n'y a donc que 1345 individus européens de race mixte sur un total de 14096 Européens.

(1) Dans la conférence, imprimée sous le titre *Ueber die Wiederstands-fähigkeit der Europäer u. s. w.* Berlin, A. Hirschwald, 1890, j'ai produit beaucoup de chiffres se rapportant à l'armée coloniale anglaise des Indes Orientales : j'y ajoute aujourd'hui les chiffres des dernières années, tant pour l'armée totale que pour celle du Bengale. Cette dernière est la plus intéressante pour nous, parce qu'elle se compose à peu près d'un chiffre égal de soldats européens et de soldats indigènes.

Mortalité de l'armée anglaise des Indes Orientales par 1000.

	Européens.	Indigènes.
1881-90	14,24	19,91
1891	15,89	19,34
1892	17,07	18,67

Mortalité de l'armée anglaise du Bengale par 1000.

	Européens.	Indigènes.
1860-69	29,98	
1867-76		17,25
1881-90	14,48	18,22
1891	16,86	18,06
1892	19,81	19,70

(2) Voici les chiffres des cinq dernières années pour l'armée néerlandaise des Indes Orientales.

	Européens.			Asiatiques.		
	Nombre.	Nombre des morts.	Mortalité sur 1000.	Nombre	Nombre des morts.	Mortalité sur 1000.
1889	15193	331	22,1	18144	476	26,2
1890	11402	276	19,1	18514	473	25,5
1891	13855	290	20,9	18887	455	24,0
1892	13792	237	17,2	19840	440	22,1
1893	11038	170	12,1	19542	383	19,6

soldats rayés pour cause de défauts corporels est beaucoup plus favorable dans l'armée européenne que dans l'armée indigène (1), que la mortalité des officiers européens, exception faite de ceux qui tombent dans la bataille, n'est pas si élevée qu'on la dit (2), etc.

On m'a cependant fait encore des objections d'un tout autre genre. On m'a dit : « Nous acceptons l'exactitude des faits que vous avancez. Dans les dernières années, on a été très scrupuleux dans le choix des soldats que l'on envoyait aux colonies. On a exclu de l'armée coloniale européenne tous les individus faibles et maladifs; dans les colonies elles-mêmes, ces soldats de choix ont été entourés des soins hygiéniques les plus méticuleux; mais il est tout naturel alors que la résistance de ces soldats européens ait augmenté. Ne perdez point de vue, d'autre part, l'insouciance proverbiale du soldat indigène. L'hygiène ne lui dit rien, et même, quand il se sent malade, il diffère d'un jour à l'autre de se soumettre au traitement du médecin européen (3). Vos résultats n'ont donc rien de surprenant. Ils sont simples comme bonjour. » Je ne dis pas non. Je n'y vois pas non plus un miracle. J'y vois seulement la démonstration péremptoire de ce que j'ai avancé. J'y vois surtout la preuve irréfutable que les régions tropicales n'ont pas de par elles-mêmes une influence délétère sur la vie et la santé des Européens, j'y vois surtout la preuve que l'hygiène moderne a remporté une victoire des plus merveilleuses en chassant hors du domaine scientifique le fantôme aux yeux hagards et aux appétits de vautour que l'on nommait l'influence meurtrière du climat tropical sur l'Européen, et qui s'opposait de toutes ses forces à la fondation des colonies européennes agricoles.

Évidemment la question de la colonisation n'est pas résolue par des données empruntées aux statistiques des armées coloniales. Celles-ci ne prouvent qu'un fait capital, à savoir que l'Européen adulte, jouissant d'une bonne santé, et se conduisant selon les règles simples de l'hygiène, peut remplir sous les tropiques tous les devoirs qui incombent à la vie militaire, sans encourir pour cela plus de risques pour sa santé et sa vie que son confrère indigène qui, de génération en génération, a été accoutumé à toutes les influences du climat. J'appelle ce fait un fait capital. La vie militaire est une vie pleine de fatigues corporelles, une vie au grand air, une vie de privations, une vie d'obéissance et de dévouement. Les fatigues corporelles du laboureur des champs sont beaucoup moins exténuantes. Celui-ci peut se reposer quand il le veut, il n'a pas à faire de longues marches aux rayons d'un soleil brûlant, il n'a pas à bivouaquer sur un sol marécageux, il n'a pas à endurer la soif et la faim, il n'est pas sujet à toutes les émotions dont la vie militaire est pleine. Du moment que vous me concédez que, sous les tropiques, le soldat européen a la même résistance que son frère indigène, vous vous ralliez à la conclusion que, les mêmes conditions favorables étant données, le laboureur européen aux tropiques ne doit le céder en rien au laboureur indigène.

Mais, pour fonder des colonies européennes, l'Européen mâle ne suffit pas. Il lui faut fonder une famille : il faut que sa femme s'accommode aussi bien aux conditions tropicales, il faut qu'il ait des enfants, et que la fécondité ne s'arrête pas à la première ou à la seconde génération. Des données exactes et dignes de confiance sur la résistance des femmes européennes aux tropiques nous font défaut. Nous savons seulement, grâce aux recherches de mon collègue le professeur van Geer, de Leyde, que les résultats des compagnies d'assurances sur la vie sont très favorables aux chances vitales des femmes européennes dans nos Indes Orientales. D'après ces données, leurs chances vitales, de l'âge de trente jusqu'à cin-

(1) La morbidité et le nombre des rayés pour cause de maladies se répartissaient, pour les soldats européens et les soldats indigènes de notre armée coloniale des Indes Orientales, de la manière suivante :

	Morbidité par 1 000.		Nombre de rayés pour cause de maladie sur 1 000.	
	Européens.	Indigènes.	Européens.	Indigènes.
1889.. . . .	2 060	1 520	62,1	69
1890.. . . .	2 020	1 550	55,2	70
1891.. . . .	1 860	1 390	48	60
1892.. . . .	1 940	1 320	50,6	86
1893.. . . .	1 990	1 390	42,5	68

(2) C'est surtout M. Niemeyer (*de Germanen tusschen de tropen, Indische Gids*, sept. 1894) qui a appelé encore une fois l'attention sur la mortalité assez élevée des officiers européens de notre armée coloniale des Indes Orientales. En consultant les chiffres officiels (*Kol. Verslag*. 1894, *O. Ind. Bijlage* D, p. 4 et 5), je trouve les résultats suivants :

Mortalité par maladies des officiers européens :

	Nombre d'officiers.	Nombre des morts.	Mortalité sur 1 000.
1889.	1 435	19	13,1
1890.	1 365	11	8,06
1891.	1 413	9	6,38
1892.	1 408	8	5,68
1893.	1 400	15	10,71
Moyenne.			8,8

Si l'on compare cette moyenne à celle des soldats européens pendant la même période, 18, 38, l'on ne peut dire que la chance vitale des officiers aux Indes Orientales soit mauvaise.

(3) Comparer la morbidité des soldats européens et des soldats indigènes de notre armée coloniale (V. note, p. 328). Pour l'armée anglaise, je trouve les chiffres suivants, qui prouvent la réalité du fait que le soldat indigène ne se déclare malade que lorsque la nécessité l'y force.

Morbidité des soldats européens et des soldats indigènes sur 1 000.

ARMÉE DU BENGALE

	Européens.	Indigènes.
1860-1869.	1 755	
1857-1876.		1 424
1870-1879.	1 522	
1881-1896.	1 552	1 200
1891.	1 394	1 021
1892.	1 381	1 234

On voit bien que les différences tendent à s'effacer, mais pour le moment elles persistent encore.

quante ans, y seraient même supérieures à celles des femmes dans les climats tempérés. On s'est demandé si encore ici l'immatriculation de femmes de race mixte comme européennes n'a pas faussé les résultats. Certes, cette objection n'est pas exempte de valeur. Pourtant elle ne me semble pas péremptoire. En consultant les statistiques officielles des dernières années de nos Indes Orientales, j'ai trouvé que la mortalité de l'âge de vingt à soixante ans des femmes européennes nées en Europe n'est pas beaucoup supérieure à celle des femmes européennes nées aux Indes, parmi lesquelles se trouvent ces individus de race mixte (1). Que la femme européenne, née en Europe et récemment arrivée aux Indes, présentât des chances vitales inférieures à celles de ses sœurs européennes nées aux Indes, on devait s'y attendre; mais les différences devraient être beaucoup plus tranchées si les résultats favorables du professeur van Geer devaient être attribués uniquement à la circonstance que les Indo-Européennes de race mixte seraient douées d'une résistance vitale telle qu'elle suffirait à rehausser la vitalité de toute la population féminine européenne. Mais n'insistons pas sur ces chiffres qui ne peuvent nous donner les informations cherchées. N'oublions pas, d'autre part, que la mortalité des femmes européennes attachées à l'armée anglaise des Indes Orientales est à peu près égale ou même supérieure à celle des soldats européens (1). Les chiffres eux-mêmes sont parfaitement exacts, mais les conditions dans lesquelles se trouve cette population féminine, qui ne compte que 3 000 âmes, sont tellement défavorables, qu'il nous est impossible d'en tirer une conclusion quelconque. Ces femmes suivent l'armée, elles doivent déménager d'un moment à l'autre, etc. Il n'y a dans tout ceci qu'un seul point que je regarde comme hors de doute, c'est que les chances vitales de la femme européenne aux tropiques ne diffèrent guère de celles de la femme indigène, et qu'en général elles les surpassent (2). Quant aux chances vitales des enfants européens aux tropiques, elles sont des plus favorables. Dans nos Indes Orientales, la mortalité infantile est même tellement faible qu'il doit y avoir d'autres causes pour expliquer que l'on ne rencontre presque nulle part en Europe un chiffre aussi peu élevé. On ne se trompe certainement pas en admettant que, dans nos colonies des Indes Orientales, l'on ne trouve pas ces enfants pauvres qui, dans nos grandes villes, contribuent tant à rehausser le chiffre de la mortalité. Les enfants européens nés aux tropiques appartiennent presque tous aux classes aisées. Là cependant où l'on a affaire à une population mixte, à une population pauvre et peu soucieuse des règles de l'hygiène, comme par exemple dans les grandes villes des Indes Anglaises, la mortalité infantile est assez élevée; mais là comme partout ailleurs, elle est un des indices les plus sûrs de conditions hygiéniques mauvaises, et chaque amélioration est presque aussitôt suivie d'une diminution de la mortalité. En somme, il n'y a aucune raison d'admettre que les chances vitales des enfants européens nés aux tropiques soient inférieures à celles des enfants nés en Europe, ou à celles des enfants indigènes.

Pour expliquer le fait que la multiplication des Européens aux colonies tropicales s'arrête à la seconde ou à la troisième génération, on n'a d'ailleurs jamais invoqué la mortalité infantile trop élevée. On a admis tout simplement une détérioration de la race elle-même, en l'accusant de devenir stérile après avoir résidé longtemps sous les tropiques. Ici

(1) Voici les chiffres extraits du *Kol. Verslag* 1893 et 1894 (Bylage B. II et IX).

I. Mortalité des femmes européennes nées aux Indes et nées en Europe pour 1000 de la population féminine.

JAVA ET MADURA. — 1893.

Age.	Europ. nées aux Indes.	Europ. nées en Europe.
20-40	5,6	9,6
40-60	3,5	2,7
60	3,3	4,1
Total	12,4	16,4

POSSESSIONS EXTÉRIEURES. — 1893.

Age.	Europ. nées aux Indes.	Europ. nées en Europe.
20-40	4,2	9,4
40-60	3,3	1,9
Total	7,5	11,3

II. Mortalité des femmmes européennes nées aux Indes et des femmes européennes nées en Europe sur 100 décès après l'âge de 20 ans.

JAVA ET MADURA. — 1893.

Age.	Europ. nées aux Indes.	Europ. nées aux Indes.
20-40	45,2	54,8
40-60	28,8	15,8
Après 60	26	29,4
	100,0	100,0

Le second tableau seul donne des indications dignes de confiance, quoiqu'il ne puisse contribuer que très imparfaitement à la connaissance de la mortalité des Européennes aux tropiques. J'ai aussi essayé de comparer la mortalité de la population masculine européenne née aux Indes et née en Europe, mais malheureusement le tableau des décès (*Kol. Verslag*, Tabel IX) semble aussi comprendre les soldats, tandis qu'ils sont exclus du tableau de la population (Tabel I et I

(1) Le tableau suivant, emprunté au *Report of Sanitary Measures in India*, montre d'un coup d'œil cette mortalité élevée.

Mortalité des femmes européennes attachées à l'armée anglaise des Indes Orientales.

	Sur 1000.
1881-1890	18,86
1891	14,03
1892	19,03

(2) La mortalité des femmes comparée à celle des hommes est, pour les Pays-Bas, 100 : 106,54 (1881-1890). Pour la population européenne des Indes Orientales, elle est 100 : 179; pour la population indigène de nos Indes Orientales (nombre total des décès dans l'année 1892, 563595) elle est 100 : 107,9; pour la population mixte de la province de Bombay (Presidence of Bombay : nombre total des décès en 1892, 611742), 100 : 107,6.

nous touchons à une question de la plus haute importance pour la colonisation. On ne rencontre presque pas, dans les Indes Anglaises et dans nos Indes Orientales, de familles européennes de sang pur qui datent de plus loin que la seconde génération. Par une induction assez peu logique, on en a conclu que la race européenne n'est pas capable de se multiplier sous les tropiques de génération en génération. Cette conclusion me semble illogique et erronée. Illogique, parce que l'on ne saurait donner aucune raison, pour laquelle cette stérilité devrait se produire. Erronée, parce qu'on peut indiquer plus d'une famille européenne pure aux tropiques, qui, sans s'être alliée à la race indigène, s'y est maintenue pure pendant des siècles. La famille *Nassi*, de Surinam, y demeure depuis la fin du XVIIe siècle, et s'y est tellement multipliée, qu'elle y compte encore des vingtaines de descendants; les *Tella y Cabrera*, les *Asteta*, les *Nuova*, les *Quiones*, les *Ochoa*, les *Justiniani* du Pérou, familles européennes parfaitement pures, se glorifient d'un arbre généalogique qui remonte à plus de trois siècles en arrière ; les habitants européens purs de l'île Porto-Rico, les *Xivaros*, dont le nombre est aujourd'hui de plus de 800 000, n'étaient en 1810 qu'au nombre de 200 000 tout au plus ; et dans l'Algérie la population enropéenne s'est accrue en un demi-siècle, non seulement par l'immigration, mais par un nombre de naissances que l'on n'exagère pas en l'évaluant à 200 000. Mais, a-t-on dit, tous ces exemples ne prouvent pas grand'chose. Ils se rapportent à des sémites ou à des individus de la race latine, qui sont plus aptes à la colonisation que la race germanique, et nous n'avons rien à voir avec une colonie comme l'Algérie, parce qu'elle n'est pas située aux tropiques. Ceux qui parlent ainsi semblent ignorer complètement l'évolution historique de la doctrine en vigueur sur la colonisation des Européens. C'est à l'histoire de la colonisation française en Algérie que Boudin, que notre commission d'État de 1857, ont emprunté leurs arguments les plus décisifs contre la colonisation européenne. C'est aux observations faites au commencement de la colonisation algérienne, que nous devons la doctrine de l'aptitude différente des races européennes à la colonisation, doctrine exposée magistralement par Boudin et acceptée sans hésitation par le monde savant. Pourquoi donc récuser l'accroissement constant par naissance de la population algérienne et l'état prospère de cette colonie de nos jours comme un argument en faveur de la possibilité de la colonisation, si vous continuez à emprunter aux observations au commencement de cette colonisation, il y a presque un demi-siècle, des arguments à son préjudice ? Pourquoi revenir chaque fois sur cette supériorité de la race sémitique et des races latines? Si, en traitant de la colonisation aux tropiques, l'on veut laisser de côté la colonisation algérienne, qui est on ne peut mieux réussie, et cette supériorité des Juifs, qui, elle aussi, a été découverte pour ainsi dire lors du commencement de la colonisation algérienne, je ne demande pas mieux. Mais si l'on venait à mettre en avant des arguments empruntés à la colonisation algérienne, je serais forcé de renouveler la déclaration péremptoire que l'histoire de cette colonisation a donné le démenti le plus formel aux conclusions faites par Boudin et par d'autres savants pendant les premières années (1) de cette entreprise qui, au premier abord, semblait devoir être la plus triste des déconvenues et qui est au contraire devenue un succès brillant, dans le vrai sens du mot. Et voulez-vous que je vous dise mon explication à moi, du fait que l'on trouve si rarement aux Indes Orientales anglaises, ou dans nos Indes Orientales, une troisième génération européenne pure? Elle est toute simple et se résume dans le mot de Corneille : « Et le combat cessa faute de combattants. » On n'aime pas rester dans ces colonies d'exploitation, on y est hanté par « l'esprit de retour » ; on désire rentrer le plus tôt possible dans son pays après avoir tâché de gagner le plus d'argent possible en un minimum de temps ; on envoie ses enfants adolescents à la mère patrie. La colonie est une colonie d'exploitation, ni plus ni moins; c'est tout dire.

Vous voyez que je ne retire pas un seul mot de la proposition que j'ai formulée tantôt. Je conviens sans difficulté que, dans les conférences publiées, auxquelles on en a tant voulu, se sont glissées des erreurs de détail. Mais ces erreurs n'ont rien à voir avec la proposition principale au sujet de la colonisation. Celle-là, je la maintiens dans toute son étendue, et je suis bien heureux de n'avoir plus besoin de vous conduire à Porto-Rico ou en Algérie, pour vous désigner des exemples d'une colonie agricole européenne réussie. Aujourd'hui nos colonies elles-mêmes nous fournissent ces exemples. Au point de vue politique et social, ils ne valent pas encore grand'chose, je vous en avertis; mais au point de vue scientifique ils sont absoment probants. En premier lieu, je nomme la petite colonie agricole européenne pure à Surinam, fondée en 1845, et dont la fête mi-séculaire vient d'avoir lieu le 21 juin dernier. L'histoire de cette colonisa-

(1) La supériorité des Juifs en Algérie, par exemple, ne s'est pas maintenue telle qu'elle était au commencement. Le nombre des naissances n'a pas baissé, mais le nombre des décès a augmenté plus ou moins. D'un autre côté, la mortalité de la population algérienne a tellement diminué, que les différences entre la population juive et le reste de la population, quant aux chances vitales, tendent à s'effacer de plus en plus, et sont presque égales à celles que l'on observe en Europe.

tion a été racontée à cette occasion par MM. Muller et Hoekstra. Elle est des plus instructives. Au commencement, rien qu'une série d'erreurs, de désastres, de mécomptes, se suivant les uns les autres, une vraie débâcle. Trois cent quatre-vingt-quatre paysans de Groningue débarquèrent aux endroits qu'on leur avait destinés. En moins d'une demi-année, cent quatre-vingt-neuf d'entre eux avaient succombé. Ceux qui restaient en vie préférèrent pour la plus grande partie se rapatrier. Mais il y en avait quelques-uns qui possédaient « cette ferme volonté de ne pas se laisser vaincre », dont parle Malte-Brun. Ils se disaient : J'y suis, j'y reste. Ils y sont restés. Ils y ont labouré le sol, en vrais campagnards européens.

En vingt ans l'un d'eux, G. Overeem, avait tant épargné, qu'il se croyait assez riche pour rentrer au pays et pour devenir de nouveau fermier dans sa chère patrie natale. Il y retourna en effet, il s'y loua une bonne ferme, mais quelle différence entre le sol natal et le sol des tropiques, quelle différence de climats ! La nostalgie de ce pays tropical, qui offre toutes les délices d'une serre et d'un bain turc le gagne, et après avoir vendu tout son avoir, il retourne à sa colonie bien-aimée, devient de nouveau fermier, y laboure le sol, non plus seul avec sa femme, comme au commencement, mais entouré d'une famille, qui s'est accrue jusqu'à vingt-sept personnes. Un autre, *J. C. van Brussel*, arrivé aussi en 1845, y reste sans retourner, et meurt en 1894 à l'âge de quatre-vingts ans (1). Arrivé dans la colonie pour y labourer le sol, il y reste paysan fermier pendant toute sa vie. Il aime tellement sa nouvelle patrie, qu'il engage ses frères à venir auprès de lui, et dans les dernières années de sa vie laborieuse, il est non seulement le frère, le conseil de tous les nouveaux venus, mais le patriarche vénérable d'une famille de vingt-six personnes. En un mot, dans notre colonie de Surinam, il se trouve aujourd'hui une population agricole de paysans européens purs de plus de deux cents âmes, jouissant d'une santé parfaite, travaillant avec énergie et assiduité, ne montrant jusqu'ici aucune trace de dégénérescence — démonstration vivante et palpable de l'exactitude de la proposition qu'en matière de colonisation il ne faut pas se laisser intimider par des désastres, et que la persévérance encore cette fois-ci engendre la victoire.

Dans les Indes Orientales, le succès de la colonisation agricole n'est pas encore aussi brillant. Mais ici encore, il y a aujourd'hui à enregistrer un succès, là où au commencement on croyait avoir affaire à une entreprise vouée à un échec. Dans le voisinage de la Dessa Poespo (résidence de Passaroenan), on a donné en 1890 à des anciens militaires européens quelques parcelles de terre (5 *bouws*) à cultiver. Au commencement, la culture ne marchait pas. Elle marchait même si mal, que l'on n'hésitait pas à considérer les dépenses faites par le Gouvernement pour l'installation de cette colonie agricole comme faites en pure perte. Les derniers rapports, c'est-à-dire celui de M. Van Gennep (1), nous disent que tel n'est pas le cas, qu'il y a déjà à Poespo des cultivateurs européens qui vendent avec profit les produits de la terre cultivée par eux, qu'un d'entre eux y possède déjà un troupeau de bétail d'une valeur de près de deux mille florins. Le rapporteur finit son rapport par ces mots, qui ne sont que l'affirmation de tout ce que j'ai avancé : « Il s'ensuit donc que l'on ne peut nullement contester la possibilité de fonder des colonies agricoles européennes aux tropiques, quand elles sont entamées et gérées d'une manière judicieuse. »

Ainsi donc les observations d'aujourd'hui s'accordent parfaitement avec les leçons d'hier. Tout ce que l'histoire de la colonisation agricole de l'île Saint-Maurice par des paysans hollandais au XVIIe siècle, tout ce que la colonisation agricole du Tangerang sous le gouverneur Van Imhoff au XVIIIe siècle nous avaient enseigné se trouve confirmé par des observations faites dans notre siècle, sous nos yeux. Jamais, au grand jamais, lorsque dans les siècles passés les tentatives de fondation de colonies agricoles aux tropiques ont échoué, on n'a invoqué l'influence de la température tropicale. On n'y pensait pas. C'est seulement dans notre siècle que ce spectre a paru, et il n'a paru, dans toute son épouvantable horreur, que dès le moment où la France a commencé à coloniser l'Algérie, et lorsque le général Bugeaud a dit ce mot historique : « Les cimetières sont les colonies toujours croissantes de l'Algérie. » Jamais, au grand jamais, dans les siècles passés, on n'a émis l'opinion que la faute de la non-réussite d'une colonisation agricole aux tropiques en était à la race des Européens que l'on y avait envoyés. C'est seulement dans notre siècle que cet élément de la race a été mêlé aux débats, et ce sont de nouveau, vous le savez, exclusivement les expériences faites en Algérie, par lesquelles l'inaptitude de la race germanique, l'aptitude supérieure de la race sémitique pour la colonisation, ont été mises en lumière. Les colonies agricoles réussies dont je viens de vous parler n'ont rien à voir avec la race sémitique ; ces colonies sont fondées par des individus européens de race germanique pure.

Je ne saurais assez le répéter : pour traiter la question de la colonisation d'une manière féconde, il faut en écarter cette opinion préconçue que la région tropicale ou une race déterminée pourraient former

(1) Comparer : *Algemeen Handelsblad*, 15 août 1895.

un obstacle insurmontable à la colonisation. Il faut se dire qu'en dirigeant des Européens dans un pays tropical pour y fonder des colonies, on peut trouver, des entraves, mais que ces entraves peuvent être annihilées. En un mot, il faut considérer la question de la colonisation comme une question d'hygiène dont la solution appartient à la physiologie comparée, non seulement à la physiologie comparée des races humaines, mais à cette physiologie comparée à peine ébauchée, qui traite de la vie humaine dans les différentes saisons. L'homme vivant aux tropiques est un homme d'été permanent. Toutes les altérations des fonctions, toutes les vulnérabilités, tous les agréments et les désagréments que l'homme des climats tempérés éprouve pendant l'été, il les éprouve en permanence. Dans cette région tropicale, il n'est menacé sérieusement que de maladies qui chez nous se montrent surtout pendant l'été, mais il en est menacé plus cruellement et plus constamment.

Maintenant, en transportant l'homme de nos climats tempérés dans ces pays riants, d'un été éternel, en l'exposant aux risques et périls d'un déménagement qui est loin d'être innocent, que faut-il faire pour lui faire conserver sa santé, pour le faire toucher au but qu'il se propose?

Tout changement des conditions extérieures dans lesquelles l'être vivant se trouve amène une altération de ses fonctions. L'être vivant peut s'accommoder parfaitement (jusqu'à une certaine limite, il est vrai, mais les limites sont assez étendues) à ce changement de conditions. Il s'y accommodera d'autant plus facilement, que son développement corporel et psychique sera plus parfait. Parmi tous les êtres vivants nul ne sait si bien s'accommoder aux conditions extérieures changées que l'homme. Dans l'étude de l'influence de ce changement, de cette modification, il faut distinguer deux termes différents : l'influence du changement lui-même, et l'influence des conditions changées. L'influence du changement lui-même constitue une action tout à fait passagère, un ébranlement plus ou moins profond, mais temporaire. C'est le coup de fouet qui réveille le cheval sommeillant et le fait trotter. L'influence des conditions changées, au contraire, constitue une action permanente, l'ébranlement est accompli, le trot du cheva. a remplacé le repos. La distinction proposée n'a rien de spécieux. Elle est dans la nature des choses. Elle s'applique partout où les conditions extérieures de la vie viennent d'être changées ; elle est d'une importance capitale lorsqu'il s'agit d'une modification des influences thermiques.

Dans des expériences, que je ne veux qu'effleurer, dans lesquelles j'ai examiné l'influence de la chaleur sur le cœur isolé de la grenouille, j'ai pu très bien distinguer l'influence du réchauffement, l'influence de la transition d'une température donnée à une température plus élevée, de celle de la température élevée elle-même. Le réchauffement influence le cœur d'une manière bien différente, selon qu'on le fait rapidement ou lentement. La transition lente ne produit pas un ébranlement aussi intense et aussi délétère que la transition brusque. Celle-là, effectuée imprudemment, peut tuer le cœur, même sans qu'on ait atteint une température mortelle de par elle-même.

En appliquant ces données à la question de la colonisation, il faut donc distinguer l'influence du transport dans le milieu nouveau et l'influence du milieu nouveau lui-même. Quand il s'agit d'un être vivant aussi compliqué, d'une organisation aussi délicate et aussi merveilleuse, d'une sensibilité excessive, quoique en même temps d'une résistance si grande, il n'y a pas à s'étonner que l'ébranlement éprouvé par cet être à cause d'un changement de conditions extérieures, puisse subsister très longtemps après que la modification s'est produite. La surface limpide de l'eau tranquille reste en vibration encore longtemps après qu'une pierre y a été jetée. Cet ébranlement, que l'on se plaît à nommer acclimatation, peut durer des années. Il peut être délétère, quand il s'agit d'individus adultes sensibles, maladifs, névropathes, quand il s'agit d'adolescents ayant à peine passé l'âge de la puberté; il peut être délétère, quand la transition a été trop rapide, quand elle a été faite dans des bateaux surchargés de chair humaine, quand les colons arrivent dans une saison malsaine, quand, aux maux corporels qu'ils ont eu à endurer pendant le trajet, se joignent la désillusion de ne pas trouver ce qu'on leur avait promis en quittant leur patrie, la déception de devoir chercher dans un pays inconnu et hétérogène les moyens d'existence, au lieu d'y trouver les mines d'or par lesquelles on les avait leurrés, et quand enfin la nostalgie s'en mêle, cette maladie de l'âme qui frise de si près la mélancolie et la dépression psychique. Dans les conditions mentionnées l'ébranlement pourra être délétère. Il sera forcément délétère, si le pays lui-même, désigné aux colons, est un pays malsain, dans lequel l'eau pure fait défaut, dans lequel on a à défricher un sol vierge et humide, etc. Mais dans tous ces cas — et l'histoire de la colonisation nous apprend qu'ils ne sont pas rares du tout, ces cas, dont le vieux dicton : trompeurs, trompés, trompettes, est le refrain éternel, — dans tous ces cas on a fait, je dirais presque de propos délibéré, des infractions impardonnables à l'hygiène. Et, comme le dit si bien M. Nicolas dans son livre sur la colonisation, elle est impérieuse et vindicative, l'hygiène, partout où l'homme se trouve, mais surtout aux tropiques. Si, au contraire, tous les préceptes de l'hygiène ont été

observés pendant la période d'ébranlement, si la transition s'est faite lentement, avec toutes les précautions dictées par l'expérience et le bon sens, si l'individu en arrivant aux tropiques comprend qu'il faut faire peau neuve, qu'il faut abandonner ses petites habitudes, qui, sans être des vices, ne font pourtant qu'endommager la santé et la résistance, qu'il faut être sobre, propre et de bonne humeur, que relativement aux vêtements, aux repas, aux boissons, il n'y a rien de mieux que de se conformer aussi vite que possible à ce que le bon sens et les habitudes du pays enseignent, si les conditions extérieures sont favorables, si le pays est sain, si de l'eau pure est facile à se procurer, l'ébranlement ne se fait pas sentir sérieusement, et l'acclimatation se fait sans secousses menaçantes pour la vie et la santé.

La période de cet ébranlement passée, l'individu est arrivé à l'état d'acclimatation complet. Son organisme s'est accommodé au nouveau milieu, à cet été permanent, à ce soleil brûlant : il est devenu lui-même un homme tropical. Est-ce à dire qu'il peut dès ce moment se permettre impunément des excès, qui lui auraient été fatals pendant la période de l'acclimatement lui-même ? Évidemment non. Il a seulement passé la période de l'apprentissage. Il sait qu'il doit observer impérieusement toutes les lois de l'hygiène, sans s'en écarter, s'il veut jouir d'une santé parfaite. Il sait qu'il ne doit pas mener la vie d'un Européen, qui, fortifié et stimulé par le changement continu des saisons et de la température, peut se permettre un travail assidu et agitant, qui peut raccourcir sa sieste, qui peut se créer lui-même un climat tempéré en s'habillant de vêtements étroits, qui dans ses repas aime les viandes succulentes, les vins généreux, qui n'a pas d'adversion pour les boissons alcooliques fortes. Il sait, d'autre part, qu'il ne doit pas mener la vie d'un indigène qui ne se soucie ni de l'eau qu'il boit, ni de celle qu'il emploie pour le bain, qui aime avant tout vivre au grand soleil, jouir de la vie et obéir au précepte de l'Évangile : Multipliez-vous !

Maintenant je ne saurais dire si, en vivant selon les lois de l'hygiène, l'Européen qui reste aux tropiques atteindra le même âge qu'il aurait atteint s'il était resté dans sa patrie. Je sais seulement qu'il y a de véritables vieillards européens aux tropiques, qui ne le cèdent en rien à ces vieillards verts qui ne sont jamais sortis de leur ville natale. Il se peut que la durée moyenne de la vie humaine aux tropiques soit plus courte que dans les climats tempérés. L'épanouissement du corps humain va tellement vite dans ces pays d'un été éternel, la fécondité y est tellement grande, qu'il se pourrait que la longévité y aille à la dérive, ou du moins que la durée moyenne de la vie s'en ressentît. Mais dans notre vieille Europe elle-même, depuis quand la mortalité a-t-elle baissé dans nos grandes villes ? Depuis le jour où l'on s'est mis à faire de l'hygiène, depuis le jour où l'on a stigmatisé cette mortalité comme la conséquence d'un état sanitaire insuffisant, depuis le jour où, en suivant les traces du peuple le plus pratique du monde, du peuple anglais, on a mis les mains à l'œuvre de l'assainissement.

Une autre question surgit encore ici. Est-ce que la postérité de ces Européens qui ont fondé des colonies sans esprit de retour, menant une tout autre vie que celle de leurs ancêtres européens, ayant d'autres intérêts, d'autres aspirations, ne représentera pas dans l'avenir une race plus faible, moins laborieuse, une race plus ou moins déchue, dont la force morale se sera affaiblie, dont l'amour pour l'idéal aura langui, caricature plutôt qu'image ressemblante de l'Européen civilisé ? Sans aucun doute, la race européenne se modifiera aux tropiques. Chaque déménagement entraîne à la longue une modification des propriétés physiques et intellectuelles de l'homme. Mais craindre que cette modification devienne une détérioration dans le vrai sens du mot, c'est craindre que la mère patrie ne coupe court à ses relations de parenté et d'intérêt commun avec les colonisateurs.

Je voudrais encore dire deux mots sur les endroits que je considère comme les plus aptes à la colonisation, et sur la méthode et sur la manière dont selon moi la colonisation doit être faite.

Si l'on n'est pas pressé, si l'on a de la patience, si l'on peut disposer à son degré de capitaux, l'on peut choisir l'endroit qui, au point de vue politique, social ou commercial, semble convenir le mieux. Dans ce cas, il faut comme pionniers des hommes experts, remplis de foi, connaissant par cœur l'hygiène et ses postulats. On les chargera de faire l'œuvre de l'assainissement et de faire reculer l'arrivée des colons agriculteurs, jusqu'au moment où l'assainissement sera assez avancé. On leur laissera toute la responsabilité de cette tâche, et l'on aura soin surtout de ne pas les presser, et de ne leur faire subir aucune autre pression que celle qui est dictée par les intérêts des futurs colonisateurs. Si l'on est plus pressé, si l'on n'a pas le temps d'attendre, il faut choisir, selon le précepte du vieux Vitruve, le lieu le plus sain, et aux tropiques ces endroits ne se trouvent pas à l'embouchure des rivières, dans les contrées basses et marécageuses, dans les pays littoraux, qui sont les lieux d'élection pour le commerce. On les trouvera dans les montagnes, sur les hauts plateaux, où la température de l'air n'est plus une température tropicale proprement dite, où l'on n'a rien à craindre de la malaria, lieux éminemment aptes pour la culture du café et du cacao.

Quant à la méthode de colonisation, je n'hésite pas à m'opposer de la manière la plus formelle à toute colonisation entamée d'une manière factice. Les émigrations artificielles sur une grande échelle, la colonisation des masses trouveront en moi un antagoniste acharné. Elles ne peuvent réussir. Comment en effet pénétrer cette masse — ne fût-ce qu'une centaine d'individus : hommes, femmes, enfants — que vous avez ramassés quelque part, en leur faisant des promesses, en les leurrant de manière ou d'autre, comment les pénétrer de la nécessité des mesures hygiéniques, comment les empêcher de se communiquer leurs déceptions? Oui, la colonisation doit être une œuvre individuelle. Quelques familles amies ou parentes, formant une vingtaine de personnes tout au plus, ayant à leur tête un homme intelligent, instruit, laborieux, sobre, qui veut parvenir, qui sent que la vieille Europe ne suffit plus à ses aspirations, voilà comme je m'imagine la colonisation agricole dans un lieu déterminé des tropiques. Du moment que ces quelques familles y seront acclimatées, elles manderont auprès d'elles leurs autres parents, et dans une dizaine ou une vingtaine d'années la colonie agricole sera faite. Mais pour que cette colonisation individuelle puisse réussir, pour qu'elle soit un succès d'emblée, le gouvernement ou des sociétés coloniales devront lui venir en aide, en ayant soin des moyens de communication et de tout ce qui concerne l'hygiène publique. Certes, il faudra des capitaux importants pour favoriser cette colonisation, mais, comme le dit si bien M. Nicolas, c'est un vice rédhibitoire pour un établissement colonial de ne pas faire, dans la réunion des premiers capitaux, une large part à l'hygiène et à la salubrité. Cette colonisation individuelle réussira d'autant plus vite et plus complètement que les colonisateurs seront plus intelligents, plus sobres, plus imbus des préceptes de l'hygiène, et je crois que c'est seulement à cause de ces qualités, qui sont dans les mœurs et non dans la race, qu'au commencement de la colonisation algérienne les Juifs seuls ont réussi. Ordinairement ils joignent l'intelligence à la sobriété et à la persévérance, et leurs préceptes mosaïques sont, pour la plupart, des préceptes hygiéniques excellents.

En jetant un regard en arrière, je suis plus ou moins peiné de n'avoir pas pu apporter à la solution du problème qui nous occupe, plus de lumière que je ne l'ai fait. Je n'ai jamais visité ces beaux pays d'outre-mer, et je ne sais que trop bien que mes adversaires me le reprochent, en me qualifiant de savant de la chaire et du laboratoire. En m'invitant à traiter devant vous la théorie de la colonisation, une question de biologie générale, de physiologie comparée et d'hygiène, s'il en fut, vous les avez désarmés d'un seul mot, d'une manière qui n'aurait pu être plus gracieuse et plus honorable à mon égard. En effet, en matière de colonies comme en matière de science, l'on prend son bien où on le trouve. La seule question qui s'impose est de savoir ce que l'on fait du bien que l'on trouve sur son chemin. Eh bien! quant à moi, je sais que j'ai étudié la question scientifique sans opinion préconçue et sans arrière-pensée. Je ne prétends à aucun autre mérite qu'à celui de m'être évertué à débrouiller la question de la colonisation en renvoyant au second ou au troisième plan l'influence délétère des températures élevées et celle des races des colonisateurs. En agissant ainsi, je me suis heurté à des préjugés invétérés, et l'on sait s'ils sont tenaces. Cependant, on en vient à bout en restant tout simplement fidèle à ce mot superbe du fondateur de Batavia, J.-P. Coen : « Garde-toi du désespoir, fais ce que dois, advienne que pourra! »

CONCLUSIONS

1. L'établissement et la prospérité de colonies européennes, aussi bien de colonies d'exploitation que de colonies agricoles, tant dans les contrées tropicales basses que dans les contrées tropicales hautes, sont parfaitement possibles.

2. Dans la question de la colonisation, les températures tropicales et la race des colonisateurs n'entrent en jeu que d'une manière très secondaire.

3. La colonisation sur une grande échelle, la colonisation des masses doit être rejetée.

STOKVIS.

581 [992]

VARIÉTÉS

Un botaniste à Java.

Sous le titre de : *Un botaniste en Malaisie*, M. Jean Massart nous a récemment adressé une brochure de quelque 200 pages, accompagnée de reproductions photographiques nombreuses. C'est un travail fort intéressant, où l'on trouve beaucoup de faits à glaner çà et là, bien que la matière soit assez spéciale, et, par sa nature même, ne paraisse devoir guère être autre chose qu'une énumération. Le sous-titre : *Quelques herborisations*, n'est pas fait, effectivement, pour attirer tout le monde, et l'idée de lire 200 pages consacrées à l'énumération de plantes recueillies au cours d'excursions botaniques n'est pas de celles qui sourient à tous ses lecteurs. Si donc nous avons non seulement lu M. Massart, mais trouvé de l'intérêt et du plaisir à cette lecture, c'est qu'il y a de bonnes raisons. Il faut remarquer, en effet, que les notes de M. Massart se rapportent à Java et à sa merveilleuse vé-

gétation, et que généralement les documents qui concernent la vie exubérante et prodigue des régions chaudes intéressent fort les pauvres habitants des régions dites tempérées. D'autre part, M. Massart lui-même a grand talent pour éviter la sécheresse et la monotonie : tout en nous donnant une liste des plantes qu'il a vues et recueillies, il sait voir le paysage, en décrire les beautés, il sait aussi soulever en passant les problèmes que suggèrent tels faits, telles circonstances de la vie végétale, et c'est en vérité œuvre de naturaliste — au vieux et trop rare sens du mot — plus encore que de botaniste qu'il a faite là.

Sans doute, le milieu est en partie responsable. Songez qu'il s'agit de la végétation équatoriale, si variée, si touffue, si exubérante, et souvent si curieuse, de Buitenzorg et de son merveilleux Jardin botanique, de la terre promise du botaniste. Il faudrait être bien froid pour ne pas s'échauffer devant pareil spectacle. M. Massart n'est pas resté froid, tant s'en faut : il a beaucoup admiré, et il a voulu faire partager son impression. Dès le début, à Buitenzorg même, une avenue d'arbres sollicite son attention. Ils sont une quinzaine, pas plus ; mais ce sont des Ficus, et l'on sait que ces arbres jouissent de la curieuse propriété de présenter un nombre de troncs qui va croissant avec les années. Chaque branche, largement étalée, porte des centaines, des milliers de cordelettes minces qui pendent, qui s'allongent et se dirigent vers la terre. Ces cordelettes ne sont autre chose que des racines nées des rameaux, et ces racines se dirigent vers la terre. Dès qu'elles touchent celle-ci, elles s'y fixent, elles se ramifient, elles prennent pied. Jusque-là l'arbre a nourri ces racines, et a fait les frais de leur alimentation ; maintenant les choses changent : c'est la racine qui se met à nourrir la plante, et à lui rendre les services qu'elle en a reçus. Tel un père qui soutient ses enfants, d'abord, et plus tard est soutenu par eux, grâce aux sacrifices qu'il a faits. Les maigres filaments grossissent : la sève, au lieu d'aller de l'arbre aux racines aériennes, va des racines à l'arbre ; celles-ci s'épaississent ; les cordelettes deviennent piliers, et l'arbre a bientôt dix, vingt, cent troncs, grâce auxquels la ramure s'étend encore, couvrant toujours plus de terrain. Le tronc primitif peut mourir : l'arbre n'en souffre pas ; les ressources ne lui font pas défaut.

Toutes les racines n'arrivent point à leur terme naturel, beaucoup succombent, mais les mieux douées se fixent, et cela suffit. Elles ne nourrissent pas seulement le *Ficus* lui-même ; elles donnent à manger à tout un peuple de parasites végétaux qui s'installent dans les branches, des Orchidées, des Aeschynanthus, des Fougères, ou du moins aident l'arbre à en porter le poids. En dessous, une ombre profonde où du reste presque rien ne pousse. Ces racines aériennes sont dépourvues de géotropisme : elles descendent vers le sol sous l'action directe de leur propre poids.

Pour bien observer le géotropisme, il faut chercher ailleurs : pas même chez les Orchidées qui en sont en réalité dépourvues, les racines suivant la direction de la branche sur laquelle elles sont posées, mais, par exemple, chez les *Sonneratia*.

Les *Sonneratia* sont de grands arbres qu'on trouve souvent sur les rives des rivières, et dont les racines sont enfoncées dans la vase et la boue. Dans ce milieu, l'air est rare, et probablement médiocre, aussi l'arbre va-t-il en chercher ailleurs. Pour en trouver, le procédé est bien simple : ses racines submergées ou envasées émettent toute une forêt de racines plus petites qui, au lieu de s'enfoncer plus avant dans la vase, se dressent verticalement et remontent à la surface du sol ou de l'eau pour aller puiser dans l'atmosphère l'air dont les parties basses ont tout autant besoin que les feuilles et les rameaux. Ce sont des racines respiratoires, à géotropisme négatif, et leur accumulation ne laisse pas de rendre la navigation malaisée le long des rives où se trouve l'arbre en question. Même fait s'observe encore chez un arbuste, l'*Avicennia officinalis*, le *Bruguiera*, le *Lumnitzera*, et chez les palétuviers ou *Rhizophora*, à un moindre degré.

Ce sont de bien curieux arbres que ces *Rhizophora*. Leur habitat habituel dans la vase et les marais, et leurs racines supplémentaires obliques, nées du tronc et aussi des branches sont bien connus. Mais le plus étrange, c'est leur mode de reproduction vivipare. C'est le fait que les graines accomplissent toute une partie de leur développement sur place, et produisent des embryons avant de tomber à terre. Les branches portent en réalité de jeunes plantules. Vienne un choc, un coup de vent, les plantules tombent à terre, ou plutôt dans la boue, et en quelques heures elles forment des racines, elles se fixent, elles se développent. Remarquez combien ce dispositif est avantageux. Si c'étaient les graines qui tombaient, les mouvements de la marée auraient bientôt fait de les entraîner ou de les enfouir, et la reproduction serait infiniment difficile.

Cette viviparité n'est pas spéciale aux Rhizophora d'ailleurs. La plupart des espèces qui vivent habituellement dans les marais, au bord de la mer, la possèdent aussi : l'embryon ne quitte la mère qu'une fois qu'il a parcouru les premières phases de son développement, et qu'il peut, en un temps très court, en quelques heures, prendre pied là où il tombe, se fixer, et lutter, avec chances de succès, contre les causes de destruction. Souvent la jeune plante, quand elle tombe, est pourvue d'appendices divers, au moyen desquels elle se fixe dans la vase, et s'y ancre. Chez les *Sonneratia*, il n'y a pas viviparité, mais la graine germe et se fixe avec une prodigieuse rapidité.

Les plantules de *Rhizophora* sont déjà, quand elles tombent, des personnes fort respectables : le *Rhizophora mucronata* en produit qui ont jusqu'à 80 centimètres de longueur. On voit par là qu'il ne s'agit pas d'une vivipa-

rité approximative : l'embryon qui se sépare de la mère a déjà pris un développement considérable. Bien souvent il tombe ou arrive indirectement à la mer ; mais il n'est pas perdu pour cela : il supporte fort bien le contact de l'eau salée, et les courants peuvent l'entraîner au loin sans inconvénients ; une fois rejeté par la vague sur un îlot, sur une côte, il se tirera d'affaire, émettra des racines, se fixera et fera de son mieux pour « persister dans l'être ». C'est grâce à cette résistance, plus frappante chez une plantule que chez une graine encore endormie, que l'espèce s'est dispersée dans toutes les directions, portée par les courants vers les îles et les terres souvent lointaines.

Un fait qui ne peut manquer de frapper le botaniste, dit M. Massart, c'est que toutes les feuilles, dans la forêt tropicale, se terminent en pointe.

M. Stahl, le botaniste, a fait, il y a peu d'années, — en 1893 exactement, — une série fort intéressante de recherches à propos de cette forme caractéristique, et il est arrivé à la conclusion que celle-ci constitue une adaptation à la pluie. La forme pointue serait avantageuse à la plante, en ce sens qu'elle favoriserait l'écoulement de l'eau qui tombe, parfois à torrents, du ciel.

A Tjibodar, comme à Buitenzorg, la précipitation pluviale annuelle dépasse 4 mètres, et arrive à $4^{m},60$ ou $4^{m},70$, ce qui est un chiffre considérable. Or si l'eau pouvait séjourner sur les feuilles, elle les alourdirait et risquerait de les rompre ; en outre, elle arrêterait totalement la transpiration. M. Stahl pense encore que la facilité plus grande donnée à l'écoulement assure l'entraînement rapide des spores des algues, des lichens, des mousses, des hépatiques, et empêche ces plantes de former un revêtement parasitaire à la surface des feuilles. C'est là toutefois une supposition qui paraît peu fondée, car on ne voit pas, de façon générale, que les feuilles pointues portent moins d'épiphylles que les feuilles rondes ou ovales : au contraire. Quoi qu'il en soit, cette caractéristique presque sans exception des feuilles des plantes dont parle M. Stahl, n'est pas sans avoir une raison d'être : il y a là une adaptation, et la protection contre le poids de l'eau paraît être un motif suffisant.

Il n'y a point de forêt tropicale sans orchidées, et M. Massart a observé bon nombre de ces curieuses plantes. L'une d'elles, le *Dendrobium crumenatum*, fort répandue aux environs de Buitenzorg, présente un caractère singulier. Elle est épiphyte, comme tant d'autres, mais sa particularité réside dans le fait qu'elle paraît fleurir avec périodicité. Pendant des semaines, on chercherait, en vain une fleur, puis, tout à coup, la floraison éclate, dure un jour, et cesse pour reparaître un beau matin.

M. Treub, le savant directeur du Jardin botanique de Buitenzorg, a vainement cherché à expliquer cette périodicité qui est des plus marquées. Elle est si tenace, qu'on l'observe simultanément dans les Dendrobium restés en place sur leur hôte, et sur ceux qui traînent dans l'herbe, arrachés par l'orage, et ceux que les amateurs cultivent dans des pots. Tous fleurissent au même moment, malgré la différence des conditions, et tous entrent aussitôt en repos, pour recommencer à fleurir simultanément après un intervalle dont il reste à connaître le rythme et les causes.

Les phénomènes de périodicité, dans les fonctions végétales, offrent encore un curieux exemple chez quelques *Diospyros kaki* importés du Japon. Dans ce dernier pays, où il y a des saisons très marquées, le *Diospyros* porte ses fruits en août-septembre, comme il le fait d'ailleurs dans le midi de la France, où il a été introduit, perd sa verdure en octobre, et reverdit au printemps. A Tjibodar, il y a deux de ces *Diospyros* qui croissent côte à côte, appartenant à la même variété, dépourvue de graines, et paraissant avoir été plantés en même temps. Ils sont manifestement désorientés par le climat nouveau pour eux. L'un d'eux fructifie en avril, et se dépouille en juillet, puis, au bout de quinze jours, reprend sa livrée de verdure ; l'autre fructifie en octobre et devient nu en janvier, pour reverdir dès février. Évidemment ce dernier est plus attaché à la tradition. Mais le fait n'est-il pas intéressant en tant que nouvelle preuve de l'individualité des plantes ? Voilà deux végétaux de même espèce, dans un même milieu : l'un se conforme à peu près aux habitudes ancestrales, — réglées d'ailleurs par les circonstances ambiantes, — l'autre s'en affranchit totalement.

Un horticulteur disait que parmi les 800 ou 1 000 arbres de son verger, il n'y en avait pas deux qu'on pût tenir pour pareils : chacun avait, quand on y regardait de près, ses petites caractéristiques spéciales, ses caractères individuels : les deux Diospyros dont il s'agit témoignent eux aussi de leur individualité à des degrés différents. Ils se conforment à l'usage des leurs en fructifiant une fois par an ; mais chacun choisit, pour accomplir cette fonction, un moment différent. Il serait intéressant de suivre ces deux arbres. Conserveront-ils leurs habitudes actuelles ou bien en changeront-ils, et dans ce cas, la modification se fera-t-elle dans le sens de l'unification : tous deux adopteront-ils le même cycle ?

Et s'il s'agissait de *Diospyros* pourvus de graines, il serait intéressant, si l'état actuel persistait, de comparer les habitudes des plantes nées de semis desdites graines.

Dans une région aussi volcanique que Java, il serait bien surprenant que M. Massart n'eût pas rencontré de sources chaudes. Il en a vu, en effet, et ses observations ont de l'intérêt. Il a visité en particulier les sources de Tjipanas. L'eau jaillit de fentes dans le rocher, se rassemble dans des cuves, puis s'échappe en cascades et ruisseaux. Sa température, au sortir du rocher, est de 49°. Wallace, qui a visité ces sources en 1861, croyait la température voisine du point d'ébullition. Peut-être l'était-elle en effet, et a-t-elle pu diminuer avec le temps ;

mais Wallace n'avait point de thermomètre, et on se trompe assez facilement sans le secours de cet instrument. Quoi qu'il en soit, la température observée par M. Massart est de 49°, bien qu'il eût l'impression que l'eau était à température plus haute.

Malgré la chaleur, ces eaux présentent une flore abondante. Les algues dominent : deux oscillaires en particulier. L'une est bleue, l'autre est brune, et elles sont accrochées aux parois. Chose curieuse, les deux espèces ne se mélangent pas : chacune règne exclusivement là où elle se trouve. Pourquoi? Nous n'en savons rien. Sur les pierres voisines s'étale un épais tapis de mousses, dans la profondeur desquelles le thermomètre monte à 35°; et où plongent les racines de toute une série de plantes, des Alsophila, des Bégonia, des *Nephrodium*, des *Nephrolepis*, d'autres fougères encore, que la température n'incommode nullement. Sans doute, elles y sont adaptées; mais en quoi consiste l'adaptation? A quels faits anatomiques, à quelles dispositions morphologiques ou chimiques est-elle due?

Un autre curieux exemple de résistance à la chaleur est fourni par le *Plumiera acutifolia*, que M. Massart a observé dans l'îlot de Ketapang. Long de 2 kilomètres et large de 500 mètres, Ketapang est un banc de corail surélevé de 5 ou 6 mètres au-dessus du niveau de la mer. Le roc s'est désagrégé en un sable blanc, et la pluie ne s'y arrête guère; elle tombe d'ailleurs en petite quantité, relativement : un mètre par an, environ, et pendant cinq mois la sécheresse est absolue. Le *Plumiera acutifolia* y pousse, sans une seule feuille, mais couvert de grandes fleurs roses. Comment résiste-t-il à la chaleur et à la sécheresse? On ne sait trop, mais la résistance est remarquable. M. Massart ayant coupé quelques rameaux de *Plumiera* les emporta, et pour les dessécher les exposa chaque jour au soleil. La chaleur était telle, qu'à peine les pouvait-on prendre à la main. Après deux mois de ce traitement, les portions inférieures étaient sèches et mortes, mais les extrémités plus jeunes étaient encore parfaitement vivantes : il suffisait d'une piqûre pour faire couler le latex en quantité. Ce n'est qu'après quatre-vingt jours de soleil que les extrémités moururent à leur tour.

Les graines en général sont très résistantes aussi, et ceci se voit en particulier pour celles qui tombent à la mer. Les côtes de Java et des îlots avoisinants reçoivent de nombreuses épaves vivantes sous forme de fruits et graines entraînées à la mer par les rivières. Ces épaves assurent la dispersion de beaucoup d'espèces. Des noix de coco, portant les traces d'un long voyage en mer, germent comme si elles venaient d'être cueillies, dit M. Massart, et il en va de même pour beaucoup d'autres. La preuve en est dans les pépinières qu'on rencontre sur la plage. Dans le nombre des graines rejetées sur la côte, il y en a assurément beaucoup qui ne germent jamais, mais celles de certaines espèces sont manifestement en état de voyager très loin, portées par la mer, sans perdre la faculté de germer, étant protégées contre l'action nuisible de l'eau salée par des tissus plus épais ou plus denses qui empêchent la pénétration de celle-ci, comme l'ont du reste déjà noté M. H.-B. Guppy et d'autres.

Il y aurait encore bien des faits intéressants à citer, d'après M. Massart; mais l'espace nous est mesuré, et on ne peut tout rapporter.

M. Massart d'ailleurs ne s'en tiendra certainement pas là : il aura de nouveaux récits à nous faire. Nous les attendons avec plaisir, persuadés qu'il aura de quoi nous intéresser et nous instruire, et nous avons eu grande satisfaction à lire ce premier travail. M. Massart, en effet, ne se contente pas d'être un analyste, un botaniste, un savant : il sait aussi admirer la vie sous les aspects merveilleux qu'offre la nature, il sait s'enthousiasmer, et la science chez lui ne tue point la faculté de sentir.

Le texte du botaniste belge est accompagné d'un assez grand nombre de gravures dans le texte, généralement mal venues, — est-ce la faute du cliché ou du tirage? — et de 7 planches en phototypie, hors texte, qui, par contre, sont très satisfaisantes, et représentent des paysages et des plantes. Nul ne peut voyager aujourd'hui sans être bon photographe, et le lecteur exige le document figuré pour compléter les descriptions du texte.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les toxines microbiennes et animales, par Armand Gautier. — Un vol. in-8° de 617 pages, avec 20 figures dans le texte; Paris, *Société d'éditions scientifiques*, 1896. — Prix : 15 francs.

« La médecine moderne est redevable de ses étonnants progrès à deux découvertes capitales : celle de la nature vivante des virus et celle des toxines par lesquelles agissent les microbes. A ces deux conceptions principales est venue s'ajouter, comme une conséquence presque nécessaire, la notion fondamentale de l'intervention des tissus et des organes dans les phénomènes de la vie, grâce aux poisons qui s'y forment et aux antitoxines et ferments qu'ils sécrètent.

Ces vérités nouvelles n'ont pas surgi de l'examen direct du malade; aux études cliniques et anatomiques nous devons d'autres enseignements et d'autres services, non ceux-là. D'Hippocrate jusqu'à nous, la médecine pratique est restée impuissante devant les grands problèmes de la nature des virus et des miasmes, de la genèse de la maladie, de la fièvre, du mécanisme du retour à la santé. Pendant des milliers d'années, ces questions majeures sont restées enveloppées de voiles impénétrables. Ils ont été levés, au moins en partie, de notre temps; dans les laboratoires des chimistes, des physiologistes, des micrographes... »

Ainsi s'exprime, dans l'introduction de son nouvel ouvrage, le professeur Armand Gautier, qui affirme, à juste raison, la grande part des savants de laboratoire dans

l'œuvre de rénovation de la médecine moderne, qui est en effet sortie tout entière des laboratoires.

On connaît d'ailleurs ce qui revient à M. Gautier dans cette œuvre, faite d'une série de découvertes auxquelles il est mêlé depuis près d'un quart de siècle. C'est en 1873 que ce savant chimiste parvint à retirer du liquide albumineux putréfié, coagulé par la chaleur après saturation, puis traité par la magnésie, outre de nombreux produits déjà signalés avant lui (phénol, pyrol, leucine, acides lactique et butyrique, etc.), une petite quantité d'alcaloïdes, les uns fixes, les autres volatiles : et ce fait, que l'économie est apte à produire normalement des substances alcaloïdiques (*leucomaïnes*) devait avoir en physiologie, en pathologie, en thérapeutique, en médecine légale, des conséquences de la plus haute portée.

Confirmés et étendus plus tard par les recherches de Selmi, les travaux de M. Gautier établissaient encore, vers 1878, qu'il se fait des alcaloïdes spécifiques, des *ptomaïnes*, dans la fermentation bactérienne des albuminoïdes, et ces découvertes ont ouvert aux microbiologistes, aux médecins, surtout aux chimistes, des voies inexplorées, qui devaient conduire à des mines fécondes.

Aujourd'hui, c'est une doctrine classique, que les causes directes de la maladie et du retour à la santé résident dans l'action des poisons, ferments et contre-poisons, sécrétés par les êtres inférieurs ou par l'organisme lui-même. Et dans le nouveau livre qu'il nous donne, M. Gautier, plus compétent que tout autre en ces matières, nous expose ses vues par la nature intime de ces toxines et antitoxines, en lesquelles paraît s'être résumé le secret des maladies et de leur guérison.

L'auteur a donc divisé son ouvrage en trois parties : la première, consacrée aux *ptomaïnes* ou toxines définies, d'origine microbienne, à fonction alcaloïdique ; la seconde aux *leucomaïnes*, alcaloïdes normalement produits dans les organes de l'animal vivant; la troisième aux toxines proprement dites, poisons protéiques, diastasiques ou à fonctions mal définies, dus aux microbes pathogènes.

Outre les matières déjà données dans des publications antérieures, mais que le lecteur sera bien aise de trouver groupées, dans un ordre logique et dans une vue d'ensemble, M. Gautier donne encore, dans ce volume, bon nombre de documents inédits : méthodes personnelles, description de ptomaïnes et de leucomaïnes nouvelles, tentatives de culture de ferments solubles, etc., etc.

Entre autres conceptions originales nouvelles, M. Gautier développe cette idée, que l'organisation propre à la vie ne paraît pas comporter nécessairement des organismes figurés, cellules, microbes et protoplasmas granuleux; et que les ferments dits solubles (et la plupart des toxines proprement dites entrent dans cette classe), sont eux-mêmes doués d'organisation.

S'il en était ainsi, c'est en vain qu'on chercherait, comme facteurs premiers de certaines maladies infectieuses, le microbe inital qui les aurait fait naître. Bien que la démonstration de cette idée ne soit pas encore faite, il faut reconnaître que d'ores et déjà elle constitue une hypothèse qui explique bien des obscurités que la microbiologie n'est pas parvenue à éclaircir, et qu'elle peut être le point de départ d'une nouvelle série de recherches qui à elles seules seraient capables de constituer une nouvelle science.

On the Bombycine Moths, par M. A. S. Packard. Tirage à part in-4° de 292 pages, avec 49 planches hors texte, en partie en couleur, avec 10 cartes, des *Mémoires de l'Académie des Sciences de Washington.*

M. Packard est bien connu de nos lecteurs à qui nous avons, à plusieurs reprises, présenté le résumé de ses travaux récents. C'est un travailleur infatigable, qui a déjà derrière lui un bagage scientifique volumineux et de valeur. Le mémoire que voici — et qui est un commencement — est une monographie des phalènes de l'Amérique du Nord, et ce premier fascicule ne traite que des *Notodontidæ*. Avec un soin extrême, M. A. S. Packard énumère les espèces, donne la synonymie et la bibliographie, la description de l'adulte et celle des différentes phases larvaires, les principales particularités biologiques, les plantes alimentaires et la distribution : cette description est complétée par les planches, dont beaucoup, en couleurs, sont fort belles. C'est un labeur considérable, mais qui n'intéresse réellement que les spécialistes. Toutefois M. A. S. Packard n'est pas homme à se contenter de produire un travail purement descriptif; la morphologie ne l'intéresse que par les problèmes qui s'y rattachent, les faits, par leur interprétation. De là une partie générale, qui précède la partie descriptive, où M. Packard énonce ces problèmes, et s'efforce de montrer quel est l'intérêt réel des faits dont l'énoncé vient ensuite. Depuis les travaux de Weismann sur les théories de la descendance, les biologistes se sont beaucoup occupés de chercher quelle confirmation la variété des formes, des couleurs, des dessins, des appendices, chez les chenilles et papillons adultes apporte à l'interprétation darwinienne. Quelle relation existe-t-il entre les caractères extérieurs et le milieu environnant, les habitudes, etc. Quelle est l'utilité, la signification, le rôle de tant de traits singuliers, dans les formes et l'apparence extérieure, et comment ceux-ci ont-ils pu se produire? Ce sont là d'importantes et difficiles questions auxquelles on ne répond point encore toujours, mais au sujet desquelles on a déjà quelques données. M. Packard est disposé à croire que les chenilles — car c'est surtout des caractères larvaires qu'il s'agit ici — ont commencé par vivre sur des herbes et des plantes basses : elles ne sont devenues arboricoles qu'ultérieurement. Beaucoup ont continué à fréquenter les herbes et buissons, maintenant encore, et chez elles le corps est généralement lisse, orné de lignes et de taches, tandis que celles qui vivent sur les arbres ont généralement des tubercules, des épines, des poils. Y a-t-il quelque relation causale entre le mode de vie et la présence ou l'absence de ces appendices, parfois si curieux et si variés? On invoque la sélection naturelle : mais — pour la millième fois — la sélection ne peut rien créer : le fait que les animaux pourvus de certains caractères résistent ou survivent mieux indique seulement le degré de l'adaptation de ceux-ci : il ne peut les produire. Il faut donc

chercher la cause — directe ou indirecte — des caractères particuliers dans les circonstances ambiantes. Et c'est ce que fait M. A. S. Packard de façon très intéressante, sans doute, mais non encore complètement satisfaisante. A coup sûr, les excitations variées, d'origine extérieure, peuvent déterminer, et déterminent des modifications somatiques; mais autant la formation d'un cor sur un orteil qui frotte contre le soulier — pour prendre un exemple vulgaire — s'explique facilement, autant, peut-être, nous avons de peine à nous représenter ce que peuvent être les causes extérieures, si complexes et variées qu'on les veuille supposer, qui sont la cause de ces appendices souvent extraordinaires des chenilles, de ces cornes, de ces bosses étrangement configurées, de ces étonnantes juxtapositions de couleurs. Nous sommes très tentés de croire, effectivement, avec M. Packard, que tous ces caractères résultent directement ou indirectement de l'action du milieu, mais la preuve n'est point faite, et le mécanisme n'est point dévoilé. Il nous paraît extraordinaire que le milieu, qui nous paraît identique, où se meuvent deux espèces, détermine chez celles-ci des caractères très dissemblables.

Quoi qu'il en soit, les entomologistes sauront grand gré à M. A. S. Packard du labeur considérable qu'il s'est imposé pour donner une bonne description des formes adulte et larvaire, et les biologistes liront avec attention les arguments, les hypothèses et les faits qui concernent la question dont nous venons de parler. On ne saurait trop encourager les naturalistes à entrer dans cette voie intéressante, et, pour changer de métaphore, à apporter leur pierre à l'édifice.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

31 AOUT-7 SEPTEMBRE 1896

MATHÉMATIQUES. — *M. L. Mirinny* adresse une nouvelle note relative à la **résolution de l'équation générale du cinquième degré.**

ARITHMÉTIQUE. — *M. de Jonquières* profite d'une faute d'impression, qui s'est glissée dans sa communication du 17 août dernier, pour présenter une observation plus générale **sur les nombres premiers dont un nombre quelconque donné ne peut être racine primitive.**

GÉOMÉTRIE. — *M. Paul Serret* adresse une note ayant pour titre : **Sur une classe de propositions analogues au théorème Miquel Clifford et sur les propriétés qui en résultent pour les polygones de 5, 6, 7, 11 et 12 côtés circonscrits à l'hypocycloïde de module 1/3.**

ÉLECTRICITÉ. — **Décharge des corps électrisés par les rayons X,** tel est le titre de la note dans laquelle *M. Émile Villari* rappelle d'abord un phénomène, décrit par lui antérieurement, à savoir que lorsque les rayons X frappent un conducteur électrisé, un disque métallique uni à un électroscope, par exemple, le conducteur se décharge avec une certaine rapidité, et à peu près uniformément, du commencement à la fin. Si, au contraire, le conducteur est recouvert étroitement d'un cohibant tel que la paraffine, la décharge provoquée se ralentit dès le début, et s'arrête en peu de temps. En répétant les expériences, après les charges successives, on observe que les décharges initiales deviennent de plus en plus faibles, jusqu'à s'annuler. De telle façon que, de la manière dont se fait la dispersion électrique d'un conducteur pour les rayons X, on est à même de connaître si la décharge est faite par un conducteur nu ou par un conducteur recouvert d'un cohibant.

Les nouvelles expériences, entreprises depuis lors par l'auteur, l'ont fait revenir à l'hypothèse déjà mentionnée par lui dans une autre de ses notes, que le phénomène de la décharge est provoqué non pas directement par les rayons X, mais par l'air activé par leur passage. Cet air, activé par les rayons qui passent latéralement au disque, se répand rapidement dans l'ombre du disque, et, en frappant sur le côté métallique, en provoque la décharge. Mais si le côté qui est à l'ombre est couvert de paraffine, l'air actif ne pourra y parvenir, et ce côté ne participera pas à la diffusion électrique, diffusion qui pourrait ensuite avoir lieu par convection ou transport dû aux particules de l'air, ainsi qu'il l'a déjà dit, et comme M. Righi l'a supposé avant lui ; ou, ainsi que l'auteur l'a fait observer lui-même, par une espèce de danse électrique, rendue plus vive par l'action des rayons X.

PHYSIQUE EXPÉRIMENTALE. — **Reploiement des rayons X derrière les corps opaques.** — En étudiant la transparence des métaux pour les rayons X, *M. E. Villari* en interposait des feuilles entre un tube Crookes à poire et un électroscope chargé. Il a pu ainsi, dans de nombreuses expériences, observer que l'électroscope se décharge toujours, même lorsqu'il se trouve dans l'ombre pleine des rayons produite par d'amples feuilles métalliques tout à fait opaques. Ce fait lui a fait supposer alors que ces rayons ou leur efficacité se repliaient dans l'ombre des corps opaques de manière à frapper l'électroscope et à le décharger. Pour confirmer cette explication, il a fait un certain nombre d'expériences qui permettent de comprendre que l'action de l'air actif, par sa facilité de se répandre, peut être sensible, mais dans le centre d'ombres assez étendues, produites par des lames carrées ou par des disques opaques de 40 centimètres à 60 centimètres de côté ou de diamètre. On peut aussi, de cette manière, dit l'auteur, interpréter l'action des tubes opaques sur les rayons.

En résumé, il résulte des faits observés par M. Villari, que, pour décharger l'électroscope, il n'est point nécessaire qu'il soit frappé directement par les rayons X, puisqu'il suffit que l'air traversé par eux y arrive. En effet, l'électroscope, dans sa disposition précédente, se décharge rapidement, de 10° en 28 secondes, si l'on pousse contre lui par le trou, au moyen d'un soufflet, l'air qui est traversé par les rayons. Au contraire, lorsque l'ampoule est inactive, l'air poussé contre l'électroscope n'y exerce aucune action. Par conséquent, on peut dire que les rayons X donnent à l'air l'activité nécessaire pour décharger l'électroscope, activité qu'ils conservent pendant un certain temps. Ce fait est semblable à celui qui a été observé par Röntgen.

PHYSIQUE. — *M. G. W. Pierces* adresse une note relative à **la vitesse du son.**

CHIMIE APPLIQUÉE. — **Sur le point de congélation du lait de vache.** — Différents auteurs ont trouvé que le lait de vache avait un point de congélation constant et ont proposé de déterminer le mouillage d'un lait d'origine inconnue par le relèvement de ce point fixe de congélation. Ainsi un relèvement de 0°,005 au-dessus du point

fixe, — 0°,56, correspondrait, d'après M. Hamburger, à 1 p. 100 d'eau ajoutée.

D'après les expériences de *MM. Bordas* et *Génin*, cette manière de voir ne paraît pas complètement justifiée. En effet, ils ont déterminé le point de congélation de cinquante laits de vaches de races diverses; ces laits, devant servir à des expertises judiciaires, ont été prélevés dans les meilleures conditions possibles d'authenticité. Ils ont trouvé que le point de congélation était de — 0°,52 pour vingt-deux laits, de — 0°,53 pour onze, et qu'il variait de — 0°,44 à — 0°,56 pour les autres laits.

Ils ont également déterminé le point de congélation des petits laits obtenus en coagulant les laits par de la présure liquide. Comme il fallait s'y attendre, les points de congélation se trouvent abaissés, mais ils sont encore plus variables que ceux des laits. Le point de congélation varie de — 0°,47 à — 0°,80, il est de — 0°,72 pour huit petits laits et de 0°,69 pour sept.

Il était facile de prévoir ces résultats. Le point de congélation d'un lait dépend du point de congélation de ses éléments solides dissous et du volume de ses éléments émulsionnés. Pour un point constant d'éléments solides et émulsionnés, le point de congélation variera avec les proportions des éléments. Mais les variations les plus considérables seront produites par celles de la somme totale des éléments, c'est-à-dire de l'extrait. En général, quand l'extrait augmente, le point de congélation s'abaisse, et inversement. Il n'y a évidemment pas proportionnalité comme dans les cas d'une substance unique dissoute dans un liquide homogène et, souvent même, il y a variation en sens inverse.

Pour le petit lait, l'abaissement du point de congélation s'explique par la coagulation d'un certain nombre d'éléments, ce qui diminue le volume et augmente par suite la concentration des autres éléments dissous. Les variations du point de congélation du petit lait s'expliquent de la même manière que pour le lait.

Ainsi le point de congélation du lait est variable: on ne peut donc se servir de l'abaissement de ce point pour déterminer le mouillage, pas plus qu'on ne peut employer l'extrait seul ou la densité.

Il est certain qu'un lait dont le point de congélation est voisin de 0° est mouillé, mais alors son extrait est presque nul, sa densité voisine de 1; il est plus simple de déterminer un extrait ou une densité qu'un point de congélation.

Pour des cas moins extrêmes, le mouillage ne peut être sûrement établi que par un examen comparatif des éléments du lait mouillé et du lait type. On ne peut condamner un marchand sur les seules indications fournies par un densimètre, ou par le poids d'un extrait, ou par un point de congélation, car les trois déterminations sont de même valeur, c'est-à-dire aussi peu sûres l'une que l'autre quand elles sont employées seules.

La cryoscopie appliquée à la recherche du mouillage ne paraît à MM. Bordas et Génin ni simple ni sûre.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Sur l'action du ferment soluble oxydant des champignons sur les phénols insolubles dans l'eau.** — Dans les recherches que *M. Émile Bourquelot* a publiées jusqu'à présent sur l'oxydation des phénols par le ferment oxydant des champignons, il ne s'est occupé que de ceux d'entre eux qui sont assez solubles dans l'eau pour permettre des essais en solution aqueuse.

Mais l'eau n'est pas le seul dissolvant que l'on puisse employer pour étudier l'action du ferment. On peut, en particulier, se servir, du moins dans beaucoup de cas, soit de l'alcool éthylique, soit de l'alcool méthylique, à la condition de les étendre d'au moins 50 p. 100 d'eau. A cet état de dilution, ces alcools ne mettent pas obstacle à l'action oxydante du ferment oxydant. C'est ce qui ressort des expériences de l'auteur, lesquelles montrent aussi que les deux alcools ne sont pas oxydés par le ferment oxydant des champignons.

Pour compléter ses recherches, M. Bourquelot a étudié l'action de ce ferment des champignons sur des composés insolubles dans l'eau, en employant ceux-ci en solution dans l'alcool étendu. De ces essais, il ressort que les trois xylénols, soumis à l'expérience, c'est-à-dire l'ortho, le méta et le paraxylénol sont tous trois oxydés par le ferment et que les phénomènes d'oxydation diffèrent suivant le xylénol employé. Il en est de même des deux naphtols α et β.

En résumé, si l'on rapproche les faits exposés aujourd'hui par l'auteur de ceux qu'il a déjà publiés sur le même sujet, on voit que le ferment oxydant des champignons agit sur tous les phénols. C'est donc, dit l'auteur, un oxydant dont l'action est très variée, et l'on peut en conclure qu'il joue un rôle important dans la nature.

RADIOGRAPHIE. — **Utilité, en radiographie, d'écrans au sulfure de zinc phosphorescent; émission, par les vers luisants, de rayons traversant le papier aiguille.** — *M. Charles Henry* substitue aux écrans simplement fluorescents de platinocyanure de baryum, de tungstate de calcium, etc., un écran de son sulfure de zinc phosphorescent, recouvert d'une feuille de papier aiguille et applique sur le papier l'objet à radiographier. Après quelques minutes d'exposition au rayonnement de l'ampoule de Crookes, il transporte l'écran dans la chambre noire; les profondeurs de l'objet, opaques aux rayons Röntgen, apparaissent en noir, les parties transparentes en clair; il peut étudier à loisir, pendant un quart d'heure au moins, les moindres détails de l'image; en chauffant légèrement l'écran avec une source de chaleur obscure, il peut continuer plus longtemps cet examen. Cette méthode, qui permet une grande économie d'énergie électrique et d'ampoules, se recommande dans les exhibitions, les cours et dans tous les cas où l'on n'a pas besoin de conserver le document radiographique.

L'auteur fait remarquer que le sulfure de zinc phosphorescent est incomparablement plus sensible aux rayons Röntgen que le sulfure de calcium; si, dit-il, on expose pendant cinq minutes, à un même rayonnement de l'ampoule, une plaque émaillée de sulfure de calcium et un écran de sulfure de zinc, la première est à peine brillante, tandis que le deuxième est voisin de sa saturation lumineuse.

M. Charles Henry a eu l'occasion, pendant ces derniers soirs, de placer, durant des temps variant d'une demi-heure à deux heures, quelques vers luisants sur des plaques photographiques enveloppées de papier aiguille.

Au développement, il a distingué sur la plaque des traînées noires et blanches qui reproduisent assez exactement l'itinéraire parcouru par les lanternes sous-ventrales de ces capricieux animaux.

MÉCANIQUE. — *M. Eugène La Combe* soumet au jugement de l'Académie un mémoire relatif à la **loi de Newton** et à **divers problèmes de mécanique générale.**

GÉOGRAPHIE. — *M. Reilly* (de Dublin) adresse une note touchant **la situation géographique de diverses îles sous-marine.**

ZOOLOGIE. — **Sur un câble télégraphique attaqué par les**

termites. — La direction des Postes et des Télégraphes a dernièrement soumis à l'examen de *M. E.-L. Bouvier*, au laboratoire d'entomologie du Muséum, un fragment du câble télégraphique de Haïphong qui avait été rongé par un organisme. D'après les renseignements qui lui ont été communiqués, la période de destruction a dû être singulièrement courte. En effet, posé en fort bon état au mois de juillet 1894, le câble présentait déjà des pertes dès les premiers jours de l'année 1895, il s'altérait de plus en plus dans la suite, et l'on devait le remplacer dans la première moitié de 1896. Deux années à peine avaient suffi pour le mettre hors d'usage.

Pourtant ce câble avait subi une préparation minutieuse qui aurait dû, semble-t-il, le mettre hors de toute atteinte. Noyé dans du ciment sur presque toute sa longueur, il comprenait trois torons conducteurs formés chacun par sept brins de cuivre et recouverts par des couches alternantes de gutta-percha et de *chatterton* (1); les trois conducteurs étaient câblés ensemble avec trois cordelettes tannées qui remplissaient les intervalles; un matelas de jute tanné s'enroulait en spirale sur le cylindre ainsi formé; deux rubans de coton, également tannés, mais dirigés en sens inverse, maintenaient l'ensemble; le tout enfin était contenu dans un tube de plomb.

Les recherches effectuées à Hanoï ne donnèrent aucun renseignement sur l'organisme qui avait causé le mal. « C'est la première fois qu'un fait de cette nature a lieu au Tonkin, écrivait-on au ministre ; jusqu'à ce jour, les termites, les tarets et les poux de bois ont laissé intacte la gutta-percha de nos câbles et même celle des fils recouverts, en usage pour les installations des postes. Il semble d'ailleurs que la nature du terrain où était placé ce câble eût dû le préserver des insectes terrestres. Le sol de la ville de Haïphong, très peu élevé au-dessus du niveau de la mer, est, en effet, vaseux, constamment humide et légèrement salé ; il conviendrait peut-être davantage aux animalcules marins. »

C'était pourtant un articulé terrestre qui avait causé le dégât. En effet, en ouvrant le fragment de câble qui lui avait été remis, M. Bouvier a pu constater deux systèmes de galeries qui se dirigeaient de chaque bout vers le milieu du fragment, sans d'ailleurs se rencontrer. Ces galeries allaient toutes de la périphérie au centre, mais laissaient intacts le tube de plomb et les fils de cuivre, creusées dans les enveloppes de coton et de jute, elles se rapprochaient des cordelettes, se continuaient peu à peu dans celles-ci et dans la gutta-percha, mettant alors à nu le fil de cuivre et se terminant en cul-de-sac. Les galeries avaient de 2 à 3 millimètres de diamètre, elles étaient en partie encombrées par des matières peu consistantes qui représentaient vraisemblablement des excréments d'animaux. Il a examiné ces restes à la loupe et au microscope : dans l'une des extrémités du câble, il ne put rien observer de caractéristique, mais dans l'une des deux galeries presque parallèles, qui occupaient l'autre extrémité, il découvrit une tête assez mutilée d'insecte, et, dans la seconde, une tête munie de ses mandibules et des autres appendices buccaux. Avec l'aide de M. Poujade, il a examiné ces deux têtes ; elles appartenaient à des termites et représentaient bien évidemment les restes des auteurs du dégât.

L'auteur ne sait si les termites sont capables, comme certains insectes, de perforer le plomb et s'ils ont pu de la sorte pénétrer à l'intérieur du câble ; il est plutôt porté à croire, comme le directeur des Postes du Tonkin, que les insectes se sont introduits par une des extrémités libres ou par un trou accidentel qui aurait existé dans l'enveloppe de plomb.

Quoi qu'il en soit, dit M. Bouvier, on devra se mettre en garde contre ces deux modes possibles d'invasion, et le mieux pour cela sera peut-être : 1° d'ajuster très exactement un étui métallique protecteur aux deux extrémités libres du câble ; 2° de rendre aussi parfait que possible l'ajustement des divers tronçons qui composent le tube de plomb ; 3° de plonger dans une solution saturée de sulfate de cuivre les cordelettes, le filin de jute et l'enveloppe de coton qui protègent les trois conducteurs du câble. Cette dernière pratique n'a rien de compliqué ni de coûteux ; peut-être suffirait-elle, à elle seule, pour limiter ou pour rendre impossibles les dégâts causés dans les câbles par les termites.

(1) La composition connue sous le nom de *chatterton* est un mélange de goudron, de résine et de gutta-percha.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — Conjugaison des zoospores de l'Ectocarpus. — Dans une note récente, *M. C. Sauvageau* a indiqué et décrit la reproduction sexuée hétérogame chez l'*Ectocarpus secundus*, plante qui appartient à un groupe d'algues où l'on considère la reproduction sexuée isogame comme la règle générale. Comme il l'a rappelé, cette dernière notion est admise depuis un travail de M. Berthold, publié en 1881, qui a porté sur deux espèces (*Ectocarpus siliculosus* et *Scytosiphon Lomentaria*), mais dont les résultats n'ont pu être vérifiés depuis. En 1894 et 1895, il a lui-même suivi les zoospores d'un certain nombre d'autres espèces d'*Ectocarpus* sans arriver à obtenir de conjugaison. Cette année, faisant porter ses observations sur l'*Ectocarpus siliculosus*, il a réussi à vérifier, à quelques variantes près, les observations de M. Berthold.

BOTANIQUE. — Caractères extérieurs et mode de répartition des petits tubercules ou tuberculoïdes des légumineuses. — On sait que la vaste famille des légumineuses à laquelle, en considération de la composition si variée des feuilles et de la singulière conformation de la fleur du groupe papilionacé, on a été parfois tenté d'assigner le premier rang dans le règne végétal, a encore gagné en importance dans ces dernières années par les nombreuses recherches qu'ont suscitées, au double point de vue micrographique et physiologique, les petits renflements ou *tuberculoïdes*, d'une organisation toute spéciale dont sont fréquemment chargées leurs racines.

Mais l'étude morphologique de ces singuliers appareils, sur lesquels *M. D. Clos* appelait l'attention, dès 1848 et en 1852 n'a peut-être pas encore été, d'après lui, suffisamment approfondie ; elle comporte, dit-il, avant tout la comparaison détaillée du plus grand nombre d'espèces possible appartenant à la plupart des genres et fournies soit par les herbiers, soit par les jardins botaniques et par les flores locales. Ces trois sources d'informations ont été mises à contribution par l'auteur à l'Ecole de botanique de Toulouse, pour la rédaction de sa nouvelle note d'aujourd'hui.

NÉCROLOGIE. — *M. le Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie la perte douloureuse qu'elle vient de faire en la personne de *M. Henri Resal*, membre de la section de Mécanique, décédé le 22 août dernier à Annemasse (Haute-Savoie).

E. Rivière.

INFORMATIONS

Le compagnon de Sirius. — Soupçonné par *Bessel*, calculé par *Péters*, aperçu pour la première fois par *Alvan Clark*, grâce à un instrument très puissant, cet astre n'est observable qu'avec de grands télescopes quand il est à sa plus grande élongation de Sirius.

M. See, qui accompagne *M. Lowell* dans son expédition astronomique à Arizona, en un lieu élevé où l'atmosphère est très pure, vient d'observer le compagnon de Sirius le 31 août.

L'angle de position de cet astre était de 219°. Sa distance à Sirius était de 5″,9.

Une nouvelle petite planète. — *M. Max Wolf*, d'Heidelberg, a découvert le 3 septembre, à 10^h42^m, un nouvel astéroïde de douzième grandeur situé dans la constellation de Pégase, au S. de Markab.

Les coordonnées de cet astre sont : $Æ = 22^h55^m28^s$; $P = 87°28'$. — Ses mouvements propres sont respectivement de — 9′ en ascension droite et — 7′ en distance polaire.

Une nouvelle comète. — Une nouvelle comète a été découverte le 4 septembre à l'Observatoire de Nice par *M. Giacobini*.

Les coordonnées de cet astre, situé dans la partie australe de la constellation d'Ophiuchus, étaient à 8^h44^m, (temps moyen de Nice) : $Æ = 17^h10^m32^s$; $P = 97°29'$.

Ses mouvements propres étaient respectivement de + 26′ en ascension droite et de + 4′ en distance polaire.

La liquéfaction de l'hélium. — Il résulte des travaux de *M. Olszewski* que le point d'ébullition de l'hélium serait au-dessous de — 264° C., 20 degrés au moins au-dessous de celui trouvé pour l'hydrogène. Si la température d'ébullition était calculée simplement en fonction de la densité, on trouverait une température beaucoup plus élevée, la densité de l'hélium (2,133) étant plus du double de celle de l'hydrogène ; l'hélium comme l'argon a donc un point d'ébullition beaucoup plus bas qu'on ne pouvait le penser, ce qui peut s'expliquer par la structure monatomique de ces deux substances.

Le caractère permanent de l'hélium permettrait de l'utiliser pour un thermomètre à gaz avec lequel on pourrait déterminer la température critique et le point d'ébullition de l'hydrogène d'une façon très précise.

La conservation des raisins par les vapeurs alcooliques. — Nous avons parlé sommairement l'année dernière de ce procédé tout nouveau imaginé par *M. Petit*, professeur à l'École d'Horticulture de Versailles. M. Petit a perfectionné sa méthode dont voici l'exposé : Les grappes de raisin, cueillies à maturité commençante, sont placées sur un lit de frisure de bois ou suspendues, quand elles sont volumineuses, à l'intérieur de compartiments parallélipipédiques en briques, revêtus intérieurement d'une couche de ciment et munis, sur l'une des faces, d'une porte pleine en bois. Ces compartiments ont une capacité de 180 décimètres cubes environ et sont établis dans une cave de l'École d'Horticulture. Le point délicat, c'est d'employer une quantité d'alcool suffisante pour entraver le développement des raisins sans modifier la saveur du raisin. Un récipient cylindrique de 6 centimètres de diamètre contenant de l'alcool à 96° placé dans une des caves décrites plus haut a fourni assez de vapeurs pour que les raisins soient demeurés de toute beauté et que leur saveur n'ait subi aucune altération. Au contraire, deux ou trois récipients semblables, placés dans le même espace clos, ont communiqué au raisin une saveur alcoolique et une couleur rougeâtre. M. Petit n'introduit à la fois dans chaque compartiment que 100 centimètres cubes d'alcool et renouvelle la provision tous les trente ou quarante jours.

La durée de conservation des fruits est subordonnée à la température du local où ils sont placés, température qui doit être aussi peu élevée que possible pour retarder l'évolution de la maturité. M. Petit a obtenu cette année des résultats très supérieurs à ceux de l'année dernière ; la plupart des grappes étaient entièrement intactes plus de trois mois après la cueillette.

L'âge des chevaux. — Nous avons signalé ici même, d'après l'*Éleveur*, l'âge exceptionnel auquel est arrivée une jument de M. de la Ferronays, ledit âge étant de trente-sept ans, et ladite jugement ayant, à cet âge, montré que les fatigues de la reproduction ne sauraient lui nuire ! Une autre jument vient de se livrer à pareille prouesse, à l'âge plus jeune de trente-cinq ans. Bien que Pline prétende que le cheval peut arriver à soixante ans, et que Buffon déclare en avoir vu un de cinquante ans, les cas du genre de ceux qui précèdent sont déjà exceptionnels au point de vue de la longévité. Un des chevaux les plus vieux, parmi ceux dont l'âge était certain, appartenait à un régiment de hussards anglais ; il entra au service en 1833, à l'âge de sept ans, et mourut en 1862, âgé de trente-six ans.

Chauves-souris frugivores. — Un membre du Jardin Botanique de Trinidad rapporte que les chauves-souris sont cause de dégâts considérables dans ces jardins, en enlevant en fruits du café, du thé et d'autres plantes, choisissant toujours les graines les meilleures et les plus mûres. Cette prédilection est utilisée par les botanistes désireux de se procurer des graines. En effet, on trouve à l'entour de la demeure de chaque chauve-souris des tas de graines provenant les fruits que celle-ci a recueillis et rapportés pour les manger, et dans le nombre il en est qui sont quelquefois difficiles à avoir, comme celles d'arbres très élevés.

Contre les criquets. — Un correspondant d'un journal américain raconte comment il s'est débarrassé des criquets. Il s'est procuré un certain nombre de ces insectes malades, —atteints d'affections parasitaires, — les a pilés, et a jeté les débris dans un seau d'eau. Cette eau a été versée sur des criquets vivants, et ceux-ci semblent avoir propagé le mal, car quelques jours plus tard ont trouvait grand nombre de criquets morts ou mourants, et le jardin du correspondant en question a été entièrement débarrassé de ses visiteurs malfaisants.

Exposition de chats. — Pour la première fois, il y aura à Paris, ce mois-ci, les 25, 26, et 27 septembre, une exposition sérieuse de chats. Il n'y a pas de raison pour qu'elle n'ait pas autant de succès que les expositions canines qui se tiennent chaque année au jardin des Tuileries.

Un homard géant. — Un collaborateur de *Science* signale les proportions d'un homard qui semble être un des plus grands de ceux que l'on ait encore pêchés. Ce homard a été pris le 10 avril dernier, près de Block Island et va être transféré au Musée de l'Académie des sciences naturelles de Philadelphie. Il pèse un peu plus de 22 livres, soit une dizaine de kilogrammes : du telson au rostre, sa longueur est de 52 centimètres et demi. On n'en connaît qu'un qui ait des dimensions supérieures,

— de quelques millimètres seulement, — c'est celui qui a été décrit par M. Herrick et qui, pris en 1891, figure dans les collections d'Adelbert College.

La vue chez les écoliers anglais. — *M. Brudnell Carter* présente un rapport officiel sur la vision des écoliers de 25 écoles primaires de Londres. La vision normale des deux yeux a été trouvée chez 3 181 enfants (39,15 p. 100); elle n'était normale que pour l'œil droit chez 1 016 enfants (12,5 p. 100), et pour l'œil gauche seulement chez 700 enfants (8,6 p. 100), enfin elle était anormale pour les deux yeux, chez 3 228 enfants (39,7 p. 100).

Au point de vue des sexes, les observations ont porté sur 3 928 garçons et 4 197 filles. La proportion des sujets à vue normale pour les deux yeux, est de 43,7 p. 100 chez les garçons et de 33,4 seulement chez les filles.

La myopie n'est pas très fréquente et rien ne confirme que les cas de myopie augmentent à mesure que l'on observe des enfants plus âgés. Les conditions d'éclairage ne semblent pas non plus avoir l'importance qu'on leur a prêtée. M. Carter attribue la prédominance des visions anormales à ce fait que les enfants regardent trop rarement des objets éloignés.

Le choléra en Égypte. — Dans une des dernières séances du comité consultatif d'hygiène, *M. Henri Monod*, directeur de l'Assistance publique, a exposé que, d'après les renseignements émanés du conseil sanitaire d'Alexandrie, le total des cas graves de choléra en Égypte s'élevait, au 31 juillet, à 14 803, dont 12 273 décès. Alexandrie est comprise dans ces chiffres pour 912 cas, dont 770 décès. Ces mêmes renseignements font connaître que, du 23 au 29 juillet, l'épidémie est restée à peu près stationnaire dans la circonscription du Caire, et qu'une amélioration sensible s'est produite dans l'état sanitaire de la région frontière. Depuis le commencement de l'épidémie de choléra, il y a eu en Égypte 16 866 cas et 13 156 décès, et, rien que dans une journée, 268 nouveaux cas et 322 décès.

La toxicité des chenilles. — Un vétérinaire allemand a observé de nombreux cas d'empoisonnement chez les canards, dus à l'ingestion abondante des chenilles du vulgaire papillon du chou. Ces chenilles avaient été ramassées, et pour les utiliser on crut bien faire en les donnant à la basse-cour. Les canards en dévorèrent beaucoup — c'est un animal assez peu difficile sur l'article nourriture, la quantité le touchant plus que la qualité, — et ne tardèrent pas à présenter des symptômes évidents de trouble. Dans un temps qui varia entre six et vingt heures, sans doute selon la quantité de chenilles ingérée, les volatiles atteints perdirent leur appétit, eurent la démarche chancelante, présentèrent de la diarrhée et du tournoiement. La respiration s'embarrassa à son tour, et la plupart des animaux moururent.

Les animaux et les tremblements de terre. — *M. Cancani* a réuni un nombre assez considérable de cas où des animaux ont manifestement donné des signes de peur ou d'inquiétude avant des secousses de tremblements de terre. Il n'y a pas à chercher chez ces animaux une forme particulièrement de pressentiment : ils sont, selon toute probabilité, influencés par des tremblements très légers, qui précèdent les secousses de grande amplitude. Toutefois, comme le remarque M. Cancani, cette inquiétude des animaux ne s'observe que dans les cas où le centre d'où se produit la secousse est assez éloigné, et il suppose que les petites vibrations voyagent plus vite que les grandes, mais qu'il faut une distance assez grande pour que les différences soit appréciables, pour que les vibrations arrivent avec une avance suffisante sur les secousses et affectent les animaux avant que ces dernières ne se produisent.

Centenaire de Jenner. — La Société nationale russe de Santé célébrera le mois prochain le centenaire de Jenner en publiant un volume qui relatera le vie du grand médecin anglais, et contiendra la traduction de son œuvre complète, avec un historique des progrès de la vaccination en Russie et dans les autres pays d'Europe. Il renfermera une centaine de figures, ainsi que plusieurs fac-similés des dessins originaux de Jenner ; en même temps une exposition réunira nombre d'objets se rapportant à Jenner et à son œuvre.

Une épidémie de rage. — La rage vient d'éclater avec une intensité extraordinaire dans *Centre County*, qui fait partie de la Pennsylvanie. Les vaches, les porcs, les chiens, les moutons en sont atteints, et on craint qu'ils ne la propagent abondamment.

Les monuments du Mashonaland. — On sait qu'il existe au Mashonaland des ruines curieuses qui paraissent être celles de temples : les monuments dont elles sont les vestiges ont été construits par les indigènes. Un voyageur qui les a récemment visitées, *M. R. M. W. Swan*, donne à ce sujet des renseignements intéressants dans le *Journal de l'Institut d'anthropologie* d'Angleterre. Ces temples sont généralement bâtis en cercles presque complets ou complets. L'un d'eux, près de la rivière Lundi, sur une petite éminence, est construit en pavés de granit, petits, rectangulaires, disposés en couches superposées très régulières. Il a deux portes, et l'une de celles-ci est disposée dans la ligne nord-sud passant par le centre du monument, et l'on pense que le mur entre les deux portes avait été orienté de façon que le soleil se levait juste en face de lui lors du solstice d'été. M. Swan dit que le nombre de ces ruines, entre le Zambèze et le Limpopo doit être très considérable; elles se comptent par centaines. Ce ne sont pas, pour lui, de véritables temples, mais plutôt des symboles religieux, analogues aux croix et chapelles qui se trouvent aux carrefours des routes dans nos pays d'Europe.

Les pygmées de l'Afrique. — *M. Donaldson Smith* publie dans *the Geographical Journal* d'intéressants détails sur les pygmées qu'il a rencontrés dans le pays des Somalis, aux environs du lac Stéfanie. Ces pygmées constituent la tribu des Dumes. Leur stature moyenne est de $1^{m},50$, — les plus grands ont $1^{m},55$; ils ont les cheveux crépus, sont très noirs, avec des nez aplatis et des lèvres épaisses. Ils ressemblent aux autres tribus naines de l'Afrique, mais leur corps est très gracieux et bien proportionné. Ils vont tout nus, ne portant même pas de sandales. Leurs principales armes sont l'arc et les flèches empoisonnées. Ils vivent en petits hameaux comprenant une cinquantaine de huttes chacun, dispersés parmi les montagnes. Ces huttes sont de petits édifices coniques, en poutres recouvertes d'herbe. Ils ont des chèvres et des moutons, et cultivent un peu de millet. M. Donaldson Smith a trouvé ces pygmées très aimables et gais. Jusqu'ici on ne connaissait pas de pygmées à l'est du Nil, mais, comme l'a fait observer *M. H. G. Schlichter*, différentes indications fournies par des voyageurs véridiques — Harris, Avanchers, Krapf, d'Abbadie, Hartmann — donnaient à penser qu'il y avait des tribus naines au sud de l'Abyssinie. Ce sont ces tribus qu'a découvertes M. Donaldson Smith. Il est à remarquer qu'il ne s'agit

ici nullement d'une race dégénérée : les pygmées sont robustes et bien constitués. La tribu des Bunno renferme deux tiers de pygmées : elle semble constituée par un mélange d'individus nains et d'individus ordinaires.

Recensement du monde animal. — Les collaborateurs du *Zoological Record* ont dressé, il y a peu de temps, un tableau indiquant approximativement le nombre des espèces animales vivantes. Voici les chiffres qu'ils ont obtenus :

Mammifères	2500	Oiseaux	12500
Reptiles et Batraciens	4400	Poissons	12000
Tuniciers	900	Mollusques	50000
Brachiopodes	150	Bryozoaires	1800
Crustacés	20000	Arachnides	10000
Myriapodes	3000	Insectes	230000
Echinodermes	3000	*Vermes*	6150
Cœlentérés	2000	Spongiaires	1500
Protozoaires	6100		

Total général : 366000 espèces distinctes.

La température de l'air pendant l'éclipse de soleil. — *M. Hugh Robert Mill* donne, dans *Nature*, des relevés thermométriques pratiqués durant l'éclipse de soleil à Vadsoe, à une hauteur de 120 mètres au-dessus du niveau de la mer. Le thermomètre employé, à petit réservoir, était suspendu au trépied d'un télescope de $0^m,075$ et le réservoir se trouvait à $0^m,45$ du sol. Aucune précaution spéciale n'avait été prise pour le garantir des rayons solaires qui, du reste, ne parurent malheureusement pas.

L'éclipse commençait à quatre heures, était totale à cinq et prenait fin à six heures. Voici les températures relevées :

$4^h,8$ et $4^h,18$	6°,67
$4^h,23$	6°,39
$4^h,28$ et $4^h,33$	6°,22
$4^h,35$ et $4^h,43$	6°,28 (rayons solaires).
$4^h,48$ et $4^h,58$	6°,11
A 5^h	5°,62
$5^h,3$ et $5^h,13$	5°,73
$5^h,33$	6°,55
$5^h,48$	7°,22

On le voit, la dépression au moment de la totalité ou immédiatement après, est très marquée.

L'onde de chaleur aux États-Unis. — *Scientific American* donne, d'après le Bureau météorologique de New-York, des détails sur les circonstances de l'onde de chaleur qui a passé sur les États-Unis au commencement d'août.

Voici les températures relevées sur des thermomètres placés au sommet du bâtiment de la *Manhattan Life*, à 90 mètres au-dessus du niveau moyen de la mer :

Dates.	Température en centigrades.	Dépassées en
4 août	30°,6	1873-1881-1888
5 —	31°,7	1881
6 —	32°,8	1881
7 —	32°,8	Maximum.
8 —	33°,3	—
9 —	32°,2	1888-1892
10 —	32°,8	1894
11 —	34°,4	Maximum.
12 —	33°,3	—

Il est certain que, dans les rues, la température était supérieure de quelques degrés; d'ailleurs, la chaleur était aggravée par l'état hygrométrique de l'air qui s'éleva jusqu'à 0,93 et se tint en moyenne à 0,73. On conçoit que dans ces conditions l'évaporation réduite ait été une cause sérieuse de malaise et de mort. Le nombre des décès dus à la chaleur a d'ailleurs atteint, le 11 août, le chiffre de 182 pour New-York, et pour la période 5-12 août, il s'élève à 625. Les chevaux périssaient aussi en grand nombre, et l'on estime qu'il en a été perdu ainsi plus de 1 500.

L'onde de chaleur a coïncidé avec une constance inaccoutumée des indications barométriques. Les hauteurs lues n'ont en effet varié que de $0^m,751$ à $0^m,746$ pendant les neuf jours, ce qui explique l'absence de tout vent, et a dû contribuer à l'humidité malsaine de l'atmosphère.

Les variations des glaciers. — Dans un travail sur les variations périodique des glaciers, publié par les *Archives des sciences physiques et naturelles* (n° du 15 août), *MM. Forel* et *Du Pasquier* résument leurs observations comme il suit :

Une seule chaîne de montagnes a été étudiée depuis assez longtemps et assez complètement pour donner des résultats positifs ; ce sont les Alpes de l'Europe centrale.

Les glaciers y ont montré une décrue générale dans la seconde moitié du siècle. Dans le dernier quart du siècle, une crue partielle, très accentuée dans le massif du Mont-Blanc et les massifs voisins, semble déjà terminée à partir de 1893 pour la plupart des glaciers qui y ont participé. La même crue partielle s'est manifestée dans les massifs occidentaux des Alpes autrichiennes, Ortler, Œtzthal, Stubaï ; elle a été moins générale que celle du Mont-Blanc, elle a commencé un peu plus tard et ne présente pas encore d'indices de cessation.

Dans les Alpes occidentales, du Dauphiné, la même crue de fin du XIXe siècle semble aussi s'être manifestée, et comme pour les Alpes du Mont-Blanc, du Valais et de Berne, elle semble tirer à sa fin.

Dans les Pyrénées, près de la moitié des glaciers observés sont en crue. Est-ce une crue qui se développe ? est-ce une crue qui s'achève ? Les observations ultérieures l'apprendront.

Dans les autres régions montagneuses du globe, la décrue des glaciers semble prévaloir. Mais partout on signale quelques glaciers isolés en phase de crue.

Le magnétisme terrestre en Angleterre. — M. Rücker publie dans *Terrestrial Magnetism*, un résumé des travaux exécutés sous sa direction et celle de M. Thorpe, en Grande-Bretagne et en Irlande, sur le magnétisme terrestre. Son exposé est divisé en trois chapitres :

1° Sur l'exactitude du tracé des lignes isomagnétiques terrestres ;

2° Sur l'exactitude de la détermination des forces magnétiques locales ;

3° Sur la relation entre le magnétisme et la constitution géologique de la Grande-Bretagne et de l'Irlande.

Une pluie diluvienne. — Le 28 juillet 1896, de très grand matin, M. Riggenbach-Burckhardt a recueilli dans son pluviomètre à Bâle les quantités d'eau suivantes :

De 0^h29^m à 0^h34^m du matin,	soit en 5 minutes.	$22^{mm},3$ d'eau.
De 0^h34^m à 0^h40^m	— 6	$3^{mm},0$ —
De 0^h40^m à 1^h4^m	— 24	$0^{mm},8$ —

La première chute d'eau, qui n'a duré que cinq minutes, correspond à une hauteur de $22^{mm},3 \times 12$, soit $267^{mm},6$ par heure, ce qui est une des pluies les plus abondantes qu'on ait jamais enregistrées.

L'or à Terre-Neuve. — La terre si déshéritée et si pauvre de Terre-Neuve aurait-elle une source de fortune inespérée? On aurait découvert à Cap Broyle un récif de quartz fort étendu, renfermant de l'or et de l'argent, de l'or surtout. Les finances de la colonie ont peut-être là une occasion de se refaire.

Le commerce extérieur du Canada en 1895. — Le *Handels-Museum* donne les chiffres suivants relatifs au commerce extérieur du Canada avec les principaux pays :

Pays.	Importation du Canada.	Exportation du Canada.
	Francs.	Francs.
États-Unis	273 172 605	170 822 835
Grande-Bretagne	155 658 685	309 284 950
Allemagne	23 970 750	3 134 880
Indes occidentales	23 970 100	16 888 365
France	12 925 870	1 676 410
Chine et Japon	12 642 070	1 890 800
Amérique du Sud	2 345 860	8 249 520
Nouvelle-Finlande	3 699 250	9 189 980

L'ensemble des importations s'élève à 526 262 555 francs et l'ensemble des exportations à 568 194 015 francs.

La faune des catacombes de Paris. — Les catacombes de Paris, qui forment un réseau étendu de galeries sur la rive gauche, lesquelles galeries sont les restes d'exploitations et de carrières anciennes, maçonnées et étayées pour assurer la sécurité des maisons sus-jacentes, et dans certaines parties desquelles on a accumulé les ossements retirés de différents cimetières urbains, contiennent une faune assez considérable, et dans une récente séance des naturalistes du Muséum, *M. Armand Viri* a rendu compte de ses recherches sur les espèces rencontrées. Parmi celles-ci il y a une nouvelle espèce d'amphipode, un *Niphargus* voisin du *Niphargus Virei* des cavernes du Jura, et plus encore du *Niphargus putaneus;* elle est entièrement décolorée par son séjour à l'obscurité. Un isopode, le *Trichonisus roseus*, est aussi tout blanc ou très légèrement rosé; dans l'ossuaire cette espèce devient très grosse : ses dimensions sont doubles de celles des individus vivant à l'air ou dans les galeries privées d'ossements. Le *Porcellio dilatatus* est moins modifié : souvent il ne l'est pas du tout. Les Arachnides, vers et Acariens recueillis n'ont pas encore été étudiés. Les Myriapodes sont nombreux, mais tandis que les Chilagnaltres sont décolorés, les Chilopodes le sont à peine. Parmi les Rhysanoures, les Podmelles, très nombreuses, sont toutes plus ou moins décolorées; les Anourelles, très nombreuses aussi, varient beaucoup. Les Coléoptères, au nombre de trois, sont de couleur claire, avec des yeux réduits, le corps couvert de poils longs et raides qui ont sans doute un rôle tactile.

L'Observatoire Vallot au Mont-Blanc. — Depuis six ans, *M. Vallot* a installé sur le Mont-Blanc, à 427 mètres du sommet et à 4 385 mètres d'altitude, un observatoire météorologique qui est le plus élevé de l'Europe.

Ce généreux ami de la science offre aux météorologistes désireux de faire des observations en cette station pour ainsi dire unique non seulement l'usage de ses instruments et de son laboratoire, mais encore le vivre et le couvert.

On recommande à ces savants et aux visiteurs de se munir d'appareils en acier renfermant de l'oxygène comprimé que l'on puisse respirer à différentes hauteurs pour combattre le mal de montagne.

Quatre Français, trois Suisses, un Allemand, un Italien et un Américain ont déjà accepté avec enthousiasme l'offre généreuse de M. Vallot pour l'été actuel.

Pigeons voyageurs et médecins de campagne. — Il existe, en Écosse, un médecin, *M. Harrey*, dont les journées se passent à parcourir, en carriole, les localités où se trouvent ses malades, et qui sont parfois fort éloignées de l'endroit qu'il habite. Aussi a-t-il l'habitude, chaque jour, d'emporter avec lui plusieurs pigeons voyageurs. En cas d'urgence, ce médecin en lâche un, porteur d'une ordonnance. Dès que le pigeon est arrivé au colombier, son domestique regarde sous les ailes du pigeon et prend l'ordonnance qu'il apporte aussitôt chez le pharmacien; puis il se rend avec le médicament chez le malade. M. Harrey a l'habitude aussi de laisser un ou plusieurs de ses pigeons chez les personnes, dont l'état peut s'aggraver à tout instant. En cas d'urgence, un pigeon est lâché et le médecin accourt immédiatement.

La médaille des comètes. — Les Américains ont institué une fondation pour décerner chaque année une médaille à l'astronome qui s'est le plus particulièrement distingué dans les recherches cométaires.

Le comité chargé de choisir le titulaire de cette haute distinction l'a accordée à *M. Lewis Swift*, directeur de l'Observatoire Lowe (Californie), bien connu pour ses belles découvertes dans cette branche de l'astronomie.

Le 13 avril 1896, ce savant astronome a encore découvert une nouvelle comète.

Libéralités à l'Observatoire Lick. — *Miss Caroline Bruce*, de New-York, bien connue dans le nouveau monde pour ses largesses scientifiques, a donné à l'Observatoire Lick l'argent nécessaire à l'acquisition d'un puissant *chercheur de comètes*, et des *photomètres* à adapter à l'équatorial de $0^m,90$.

M. Walter W. Law, de Scarboro-sur- Hudson, a pareillement remis à *M. Holden*, directeur de l'Observatoire Lick, les fonds nécessaires à la publication de l'*Atlas de la Lune* dressé d'après les photographies lunaires obtenues dans ce grand établissement.

Voyage au Thibet. — Un voyageur anglais, *M. H. P. Deasy*, a quitté l'Angleterre pour traverser le Thibet de l'ouest à l'est. Dans le but d'acquérir quelques notions sur les connexions existant entre la rivière Tsanpo et d'autres, il a imaginé de faire préparer une série de boîtes ou bouteilles en fer-blanc où il placera un parchemin indiquant en quelle localité et quel jour il a confié chaque bouteille à l'eau, avec prière de faire parvenir ledit parchemin à la *Royal Geographical Society* de Londres. Il pense que quelques-unes de celles-ci seront recueillies sur le cours du Brahmapoutra et du Mékong, et serviront de la sorte à démontrer quelles sont exactement les relations des rivières du Thibet avec celles des Indes et de la partie sud de l'Asie.

Le premier ouvrage de Cuvier. — *Science* prête à la *Leopoldnisch-Carolinische-Academie* de Halle l'intention de publier le premier mémoire de Cuvier. Ce mémoire, daté de 1788, est relatif aux crabes comestibles des côtes de France. La même académie aurait en sa possession un certain nombre de lettres de Cuvier qu'elle aurait aussi l'intention de publier.

Exposition internationale d'Horticulture. — Une importante Exposition internationale d'Horticulture se tiendra l'année prochaine à Hambourg, de mai à septembre. Elle comprendra plusieurs éléments : une exposition permanente qui occupera toute la durée; une exposition de printemps du 1er au 7 mai; trois expositions spéciales de plantes, fleurs et légumes, du 30 mai au 3 juin, du 2 au 6 juillet, du 30 juillet au 3 août; une exposition générale d'automne du 27 août au 3 septembre; une exposition générale de fruits du 17 au 30 septembre.

Congrès international de Zoologie. — Le prochain Congrès international de Zoologie qui devait se réunir en

Angleterre, tiendra ses assises dans la vieille ville universitaire de Cambridge, en même temps que le Congrès international de Physiologie. Deux prix devront être décernés à cette occasion, et nous apprenons que les membres français du comité permanent demandent que l'un des sujets soit l'étude des Ruminants de l'Asie centrale, au point de vue zoologique et au point de vue géographique ; l'autre, une monographie zoologique et anatomique d'un groupe d'invertébrés marins. Il est à souhaiter que ce second sujet soit changé. La zoologie piétine sur place depuis trop longtemps, et en vérité, ceux qui lui veulent du bien voudraient voir sacrifier moins à ce travail peu intelligent et peu intellectuel qui consiste à ajouter les monographies aux monographies. Il n'y a pas que les faits : il y a encore et surtout les idées, et les zoologistes contemporains semblent l'oublier souvent.

Prix à décerner. — L'Académie des sciences de Vienne offre un prix de 25 000 francs pour le meilleur travail sur nos connaissances à l'égard des rayons ultra-violets. Ce prix sera décerné en 1899.

Publications étrangères. — Les *Archiv für Entnickelungsmechanik* de *M. W. Roux* (fasc. I du t. IV) renferment des mémoires de M. Roux sur la signification des petites différences dans les dimensions relatives des cellules de segmentation pour le caractère de la segmentation ; de *M. Driesch* sur l'organisateur de l'œuf et sa genèse ; de *M. Eigenmann* sur la différenciation sexuelle chez un téléostien vivipare, le *Cymatogaster ;* de *M. Tornier*, sur l'hyperdactylie, la régénération et l'hérédité.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'expédition de M. Nansen.

Partis à la recherche du pôle Nord pendant l'été de 1893, M. Nansen et son lieutenant M. Schotthansen (ou Johansen) sont enfin rentrés en Europe dans les pays habitables : leurs premières nouvelles, datées du 13 août, étaient envoyées de Vardö (Norvège), où ils venaient de débarquer.

Une autre dépêche de Hammerfest dit que leur navire, le *Fram*, que M. Nansen avait confié avec l'équipage à M. Sverdrup, est arrivé le 20 août à Skerjdö, petite île du fjord de Tromsö, près de la grande île d'Arnö, située à la latitude de 70°.

On ne connaît pas encore les détails de leur voyage, mais le fait capital à retenir, c'est qu'ils ont atteint la latitude de 86°14′ (on dit même 86°15′), tandis qu'avant eux, Markham et Lockwood n'étaient arrivés qu'au 83° parallèle. La mer, couverte de glaces, était sillonnée de crevasses où l'on pouvait parfois naviguer : sa profondeur, qui était de 170 mètres à la latitude de 79°, allait de 3 000 à 3 600 mètres à la latitude de 86°. Les 200 premiers mètres étaient froids, mais on observait ensuite une température de + 0°,5, tenant probablement à des courants sous-marins dus au Gulf Stream. Grâce à ce beau voyage, nos connaissances géographiques seront considérablement accrues.

Pendant l'hiver de 1894-1895, M. Nansen resta à bord du *Fram*, pris complètement dans les glaces, battu à chaque instant par des avalanches de glaçons qui se brisaient contre la couche protectrice qui l'entourait. On était alors à la latitude boréale de 84°.

La température uniformément basse descendit à — 52°,6 C., et, pendant plusieurs semaines, le mercure des instruments resta gelé, ne donnant plus d'indications.

La santé était excellente à bord et l'on put faire de très bonnes séries d'observations météorologiques, magnétiques, astronomiques, et des études sur les aurores polaires. On recueillit aussi des collections zoologiques et botaniques.

Mais la position du *Fram* devenait de plus en plus critique. Le 4 et le 5 janvier 1895, les chocs des glaçons devinrent de plus en plus violents, et l'on craignit de le voir se briser entre les masses glacées qui l'étreignaient. On transporta sur la glace environnante des provisions, les caïaques (petites pirogues à un seul rameur fabriquées avec de la toile à voiles), et une partie de l'équipement pour continuer l'expédition sur des glaçons dans le cas où le navire serait brisé. Il résista victorieusement à ces terribles assauts, et s'éleva sur la glace, puis fut entraîné à la dérive vers le nord de la terre François-Joseph. Mais, comme il ne pouvait s'approcher assez du pôle, le 14 mars 1895, MM. Nansen et Schotthansen l'abandonnèrent pour pénétrer dans la mer polaire où ce navire ne pouvait avoir accès. Ils étaient alors au nord des nouvelles îles de la Sibérie.

Si les écueils de ces parages inconnus n'avaient pas empêché le *Fram* de pénétrer dans l'embouchure du fleuve Olének, M. Nansen aurait pu prendre des chiens à bord et, grâce à ces animaux, qu'il aurait attelés à des traînaux et à des caïaques, il aurait pu aller beaucoup plus au N.

Les deux voyageurs avaient 28 chiens avec leurs provisions pour 30 jours, 3 traîneaux, 2 caïaques, et des vivres pour 100 jours. Ils se proposaient de s'approcher le plus possible du N., puis de regagner le Spitzberg par la terre François-Joseph où ils espéraient trouver un navire qui les rapatrierait.

Jusqu'au mois de juin, le voyage se continua péniblement dans ces régions glacées, mais avec l'élévation de la température, la neige s'amollit : les chiens, les skiss (ou patins norvégiens), les traîneaux, s'enfonçaient dans la neige, se heurtant aux aspérités de la glace, et la marche en avant, qui seule donnait des chances de salut, était presque impossible. Les vivres diminuaient rapidement, et les rations devenaient de plus en plus insuffisantes, aussi bien pour les hommes que pour les chiens.

Enfin, le 6 août 1895, par 81°38′ de latitude et 63° de longitude, les voyageurs eurent le suprême bonheur d'apercevoir la terre ferme : trois îles couvertes de neige et baptisées par eux du nom d'*Iles Blanches* se trouvaient devant eux. La mer était libre sur les côtes de ces îles, et les hardis explorateurs, utilisant leurs caïaques, découvraient le 12 août une terre qu'ils prirent pour la côte occidentale inconnue de l'île François-Joseph.

Exténués de fatigue, avertis de plus par la diminution de la longueur du jour de l'approche de l'hiver, nos voyageurs crurent prudent de s'arrêter, et se préparèrent un petit campement pour l'hiver. Ils construisirent une petite hutte avec de la terre et de la mousse, la recouvrirent de peaux de morses, et passèrent l'hiver en bonne santé, vivant presque uniquement de viande d'ours (le plus souvent crue) et de graisse de baleine ou de lard de phoque.

Avec le printemps et les chauds rayons de soleil, les voyageurs songèrent au départ. Ils se fabriquèrent de

nouveaux vêtements en peau et purent s'embarquer sur la mer libre à l'W., le 23 mai. Ils arrivèrent le 1er juin à la pointe australe d'une grande île, puis se dirigèrent toujours vers l'W. sur une mer navigable, dans une direction qu'ils crurent être celle du Spitzberg.

Enfin, le 17 ou le 18 juin 1896, à 5 kilomètres au S.-S.-E. du cap Flora, ils rencontrèrent les membres de l'expédition Jackson Harmsworth, qui les ramenèrent à Vardö à bord du *Windward*.

L. B.

Un point de géographie à éclaircir.

EXISTE-T-IL DES NITRATES DANS L'AFRIQUE DU NORD ?

Personne n'ignore aujourd'hui en France que l'Algérie et la Tunisie possèdent de vastes gisements de phosphates. L'Afrique du Nord pourrait régénérer par l'exploitation de ces carrières son propre sol et celui de l'Europe entière. Peut-être sa production d'engrais minéraux ne se bornera-t-elle pas aux phosphates; peut-être pourra-t-elle rivaliser avec le Chili pour l'exportation de l'azotate de soude. Voici les raisons qui le laissent supposer.

On sait que l'azotate de soude employé par l'agriculture provient à peu près en entier des déserts situés au nord du Chili. Or il y a une région qui a même altitude, même latitude, même climat et même composition géologique du sol que les terres chiliennes où s'exploitent les carrières du précieux sel. Cette région, qui est celle du monde où on a le plus de chances de rencontrer des gisements de même nature, n'est autre que la zone centrale du Sahara, celle du plateau du Hoggar, entre Amguid et la Sebkha d'Amadghor.

Les bancs de nitrates ne peuvent se rencontrer que dans des déserts très secs, car dans les pays où il pleut, les azotates ont été dissous depuis longtemps, si jamais ils ont existé à une faible profondeur sous la surface du sol. On ne doit les chercher que dans les zones sèches des deux hémisphères : désert d'Atacama; Kalahari et Australie centrale dans l'hémisphère sud; confins du Mexique et des États-Unis, Sahara et Arabie dans l'hémisphère nord.

Les gisements du Chili se trouvent entre le 19e et le 26e degré de latitude. Il est naturel de chercher des bancs similaires entre ces deux degrés, car, quelles qu'aient été les causes de formation des nitrates, la puissance des dépôts a dû dépendre du climat, et par conséquent a dû décroître en dehors d'une latitude convenable. C'est ainsi que les phosphates trouvés en Algérie et en Tunisie sont à la même distance de l'équateur que ceux des Carolines.

La zone des recherches se trouve ainsi réduite, et le Mexique en est à peu près éliminé. Dans l'hémisphère sud, le Kalahari et l'Australie ont de vastes surfaces comprises entre le 19e et le 26e degré : aussi bien la *Revue Scientifique* a-t-elle annoncé cette année qu'on avait découvert des nitrates dans le Kalahari. Mais en admettant que les gisements soient importants, leur éloignement de l'Europe en réduit bien la valeur, car ils auraient à supporter des frais de longs transports à la fois sur terre et sur mer. L'inconvénient sera le même pour les carrières de l'Australie centrale, si jamais on en découvre quand on connaîtra mieux ce pays.

Dans l'hémisphère nord il reste l'Arabie et le Sahara. L'Arabie fournira peut-être des ressources, mais dès à présent le Sahara central semble avoir des chances de contenir les gisements, car le plateau compris entre les montagnes du Hoggar et les deux Tassili a la constitution géologique des plateaux du Chili.

Cette région nous est connue sommairement, grâce aux documents que la deuxième mission Flatters a envoyés en France quelques jours avant sa perte. Les notions données par les rapports de la mission ont été complétées par les renseignements qu'ont fournis au commandant Deportes les Touaregs Taïtogs surpris, en 1887, au Hassi Messeguem et emmenés en captivité à Alger.

Nous savons que tout le rebord sud du Tassili septentrional est granitique, tandis que le massif du Hoggar est un massif volcanique (basaltes et trachytes). Entre le Hoggar et le Tassili, se trouve un plateau de 800 à 1 000 mètres d'altitude (l'Éguéré), troué d'éruptions basaltiques et contenant des bancs de sel à la Sebkha d'Amadghor. Cette réunion de roches granitiques et porphyriques, de roches volcaniques et de gisements de sel marin, caractérise le plateau du Chili où se trouvent les azotates, plateau qui, lui aussi, est à 800 ou 1 000 mètres d'altitude.

Si donc il y a au monde un pays qui ressemble au désert d'Atacama, c'est le plateau de l'Éguéré et de la Sebkha d'Amedghor.

Ainsi les probabilités sont grandes pour qu'on trouve des nitrates dans le Hinterland de l'Algérie et, ce qui les confirme, c'est qu'il y a du salpêtre en même temps que de l'alun à Akabli, au sud de Ksar-el-Aral (In-Salab), précisément dans le prolongement de la ligne de formations volcaniques qui traverse l'Afrique septentrionale du S.-E au N.-O. et précisément à la latitude extrême (26e degré) où on trouve des nitrates au Chili.

Le plateau du Sahara a d'ailleurs un climat (moins mauvais que celui du Sud algérien) qui le rend habitable aux Européens pendant sept mois de l'année. Pendant l'été, une partie du personnel européen pourrait habiter l'Atakor N'Hoggar (sommets du Hoggar), repaire actuel des Touaregs et point stratégique d'où nous commanderions le Sahara. Le Hoggar a des sommets de 2 400 mètres d'altitude, d'où coulent des ruisseaux permanents (alimentés par la neige en hiver), qui fourniraient l'eau nécessaire au lavage des sels bruts.

La zone où devraient se trouver les grands gisements n'est qu'à 1 200 kilomètres de distance moyenne de Biskra, soit à 1 500 kilomètres de Philippeville, sur le tracé commun à tous les projets de Transsahariens dirigés sur le Tchad. La voie ferrée serait très aisée à établir jusqu'à Biskra, et son profil en long serait excellent. Une marchandise qui vaudrait 175 francs la tonne à quai de Philippeville, pourrait vraisemblablement — même en escomptant un abaissement de prix — payer les frais d'extraction et les frais de transport : un très léger péage suffirait à rémunérer l'intérêt du capital consacré au chemin de fer (une centaine de mille francs par kilomètre au maximum), car il s'agit d'une exploitation qui porterait sur des centaines de mille tonnes. Au Chili, le tonnage exporté est passé de 100 000 tonnes à plus d'un million de tonnes depuis 1869, et dans un avenir prochain, il y aura sans doute place en Europe pour la consommation d'un autre million de tonnes.

Ainsi la découverte de gisements d'azotates sur l'Éguéré, ce serait la construction du Transsaharien à peu près assurée, de Biskra à Amguid et à la Sebkha d'Amadghor. Les prolongements sur le Niger d'une part, sur le Tchad d'autre part, s'imposeraient sans doute à bref délai.

Les bancs de nitrates se trouvent, au Chili, à quelques mètres au-dessous du sol. C'est assez pour que la mission Flatters ne les ait pas remarqués sur l'Eguéré, s'ils

y existent ; mais c'est trop peu pour qu'une mission nouvelle ait quelque difficulté à les reconnaître.

Aujourd'hui que nous nous installons solidement dans l'extrême Sud algérien et que nous sommes près d'avancer jusqu'au Hassi Messeguem, une mission militaire ne semble pas être d'une organisation très coûteuse.

On peut donc émettre le vœu que l'attention de nos officiers soit appelée sur l'examen du sol, le jour où on trouvera opportun de faire faire une reconnaissance jusqu'à l'Éguéré, à quatre cents kilomètres au Sud du Hassi Messeguem.

AUGUSTE SOULEYRE.

Chronique vélocipédique.

Depuis l'apparition de la bicyclette, à laquelle les Anglais et les Américains avaient donné au début le nom caractéristique de *safety-cycle*, cycle de sûreté, il semble que l'ancien bicycle, à la roue de devant énorme par rapport à la roue de derrière, est complètement délaissé, exception faite pour quelques fanatiques ou quelques gens économes, fidèles à leur machine.

On sait que cet appareil, qui paraît aujourd'hui si bizarre à nos yeux déshabitués, offrait le défaut, non seulement d'une montée difficile, ce qui n'est en somme que secondaire, mais surtout d'entraîner assez fréquemment des chutes en avant par-dessus le guidon, où le cycliste tombait forcément sur la tête aux arrêts subits, rencontres de cailloux, etc. L'emploi d'une petite roue n'empêchait pas cet effet désastreux, qui était une menace constante même pour les meilleurs cyclistes ; aussi à ce point de vue la bicyclette mérite-t-elle bien le nom de *safety-cycle* que nous rappelions tout à l'heure.

Et cependant l'ancien bicycle à pédales sur la roue de devant, sans chaîne ni transmissions, est une machine extrêmement simple, d'une construction fort rationnelle : précisément par suite de l'absence de transmissions il est susceptible de grandes réductions de poids. Aussi ne faut-il pas trop s'étonner si un amateur-inventeur vient de tenter un **retour au bicycle**, en donnant à cet instrument, grâce à une selle mobile, même stabilité et même sécurité qu'à la bicyclette.

Pour empêcher le cavalier de faire le *panache*, de continuer son mouvement en avant, en raison de sa vitesse acquise, et de passer par-dessus la roue directrice, il faut évidemment qu'il soit reporté en arrière et en contrebas de cette roue, et qu'il ne soit plus assis sur la roue, comme il l'est dans le bicycle primitif. Le but poursuivi par notre inventeur est de permettre au cycliste de se rejeter en arrière presque instantanément, par un simple mouvement du corps et sans le secours des mains. La question est de savoir si, dans la pratique, l'emploi du système est très facile ; mais en tout cas le dispositif imaginé est vraiment curieux.

Au-dessus du tube reliant le haut de la fourche de devant à la fourche de derrière, et formant pour ainsi dire le corps du bicycle, est placée une tige inclinée, parallèle à sa direction générale et venant se fixer presque en haut de la tête de fourche. La selle peut y glisser, au moyen d'une gaine sur laquelle est montée la tige de selle : celle-ci porte intérieurement à sa partie inférieure, une sorte d'ergot qui vient s'engager dans un des crans que présente par en dessous la grande tige dont nous parlions. En réalité la gaine est disposée de manière à pouvoir basculer par son milieu : quand elle s'incline vers l'avant, sous le poids du cycliste appuyant sur la selle dans la même direction, l'ergot se dégage, et l'on peut alors faire librement glisser la gaine et la selle vers l'avant ou vers l'arrière. Quand, au contraire, le cycliste force sur la partie arrière de la selle, la gaine bascule vers l'arrière et l'ergot venant en prise l'immobilise complètement.

Le fonctionnement est facile à saisir, et les résultats de la manœuvre sont intéressants à signaler. Il est certain que la selle fixe ordinaire penche en avant aux descentes, alors qu'il faudrait qu'elle relevât de l'avant pour maintenir le cycliste contre l'inclinaison que lui impose le sol ; par contre, elle penche en arrière aux montées, et le cavalier ne se trouve nullement maintenu. Il serait à désirer que la selle fût horizontale, en dépit de toutes les pentes que peut présenter la route : or, la selle mobile que nous avons décrite permet, théoriquement au moins, d'atteindre ce résultat, le vélocipédiste remontant ou descendant sa selle selon les besoins. En reportant son assiette très en arrière pour les descentes, le cavalier monté sur un vrai bicycle est à l'abri des chutes en avant. L'inventeur recommande même son système comme permettant de monter bien plus aisément en selle : on place d'abord la selle basse, et quand on a enfourché sa machine, on remonte le siège en se penchant en avant et en faisant un léger effort.

Nous avons déjà parlé des selles et nous aurons à y revenir, étant donné l'importance primordiale de cette partie des machines vélocipédiques. A la liste forcément très incomplète que nous avons fournie des principaux types, nous pouvons ajouter la **selle oscillante Chaix**. Elle a spécialement pour but de donner un siège immuable au cycliste, pour que ses efforts soient en totalité efficacement employés ; et, en second lieu, on cherche à obtenir une mobilité d'assiette suffisante, une flexibilité des appuis assez grande pour que ces surfaces laissent toute facilité de jeu aux muscles qui entrent en action dans le coup de pédale. Les muscles du cycliste, comme le faisait très bien remarquer notre excellent confrère Baudry de Saunier, sont à la fois porteurs et travailleurs ; ils sont quelque peu écrasés par le poids du corps, surtout quand la selle est dure : il faut néanmoins qu'ils actionnent les pédales et comme ils se contractent pour travailler, ils se blessent aux saillies dures de la selle. Pour éviter ces meurtrissures, il ne faut pas, du reste, que le siège soit trop souple, car il se déforme et le cycliste est tout au moins gêné dans ses mouvements.

Pour remédier à ce double inconvénient, *M. Chaix* vient d'imaginer son « oscillante ». Elle est formée essentiellement de deux plateaux indépendants, qui laissent d'ailleurs un espace très notable entre eux deux ; cela dégage les organes périnéaux, d'autant plus que les ischions sont placés dans une position surélevée, les plateaux étant recouverts de coussinets de feutre ou de caoutchouc. Chacun de ces plateaux s'abaisse à son tour sous la pression des muscles, il ne s'oppose point au travail de ceux-ci et leur donne une surface d'appui constante. Le plan oblique que forme le plateau du côté de la jambe descendante, offre un appui particulièrement solide à la poussée exercée sur la pédale ; pendant ce temps, le plateau opposé se relève et reprend sa position initiale, tandis que la jambe correspondante remonte, et il empêche tout glissement du corps en avant. En réalité, la selle en question comprend une partie fixe, qui est placée sur l'arrière et autour de laquelle, comme axe, oscillent les deux parties mobiles : les plateaux s'appuient sur des ressorts flexibles prenant appui sur une sorte de douille transversale fixée en haut de la tige de selle. Il n'y a point

d'oscillations verticales de l'ensemble du siège. La distance de l'articulation fémorale du cycliste à l'axe du pédalier demeure constante, ce qui ne se produit pas dans les selles trop suspendues, et l'immutabilité de cette distance est extrêmement favorable au bon emploi de la force du vélocipédiste.

D'une façon générale, cette « oscillante » se fait sans bec, et ce que nous avons reproché antérieurement aux becs nous dispense de dire combien nous apprécions cet avantage; toutefois, et sans que nous comprenions bien l'utilité de cette adjonction, on peut fixer en avant de la selle un bec amovible et souple qui se met en place avec la plus grande facilité.

On a inventé à plusieurs reprises des instruments plus ou moins heureux pour rendre moins fastidieuse et plus rapide l'opération du **nettoyage des bicyclettes**; on a imaginé notamment des brosses pour le décrassage des chaînes où la poussière forme bien vite un mastic horrible avec l'huile de graissage.

Nous venons d'avoir sous les yeux une brosse double automatique qui semble assez bien comprise. Un collier se fixe à vis sur le tube horizontal du cadre; il porte un montant vertical en fer plat sur lequel sont disposées deux brosses circulaires, et de telle sorte qu'elles sont respectivement au-dessus et au-dessous du brin supérieur de la chaîne motrice, leurs poils venant en contact avec les maillons de cette chaîne. D'autre part, les axes des deux brosses, qui sont montés en porte-à-faux par rapport au montant de fer dont nous parlions, sont garnis de cuir et viennent frotter sur le bandage de la roue motrice : il y a ainsi entre celle-ci et les axes un véritable embrayage à friction, et quand la bicyclette tourne, les deux brosses tournent également. Elles viennent attaquer les maillons et les débarrassent rapidement de la boue et de la poussière qui s'y sont forcément accumulées.

Le système est très simple et réellement efficace. Les inventeurs semblent toutefois considérer qu'il serait opportun de monter l'appareil à poste fixe quand on fait des courses par temps de pluie ; mais la résistance ainsi créée d'une façon continue serait sans doute bien grande, et il est plus simple de ne placer les brosses qu'à point nommé pour opérer un nettoyage.

M. O' Brien, de New-York, vient de faire breveter une **bicyclette à moteur électrique** qui a tout au moins l'avantage d'une grande simplicité; on peut transformer aisément une bicyclette ordinaire en une bicyclette dotée du moteur en question.

Au-dessous du tube de selle, on place une batterie de piles sèches, et d'autre part on installe à l'intérieur du cadre, sous la selle, en l'y fixant par un collier, un petit moteur électrique auquel on amène aisément le courant des piles et qui commande la roue motrice par l'intermédiaire d'une cordelette. Le cycliste a devant lui, sur le guidon, un commutateur permettant d'établir ou de couper le courant avec toute facilité. Ajoutons que les piles fournissent également le courant à la lanterne. Une machine qui d'ordinaire pèse 10 kilos et demi, voit son poids porté à 27 kilos en ordre de route, quand elle est munie de ce dispositif.

D. B.

La caisse des retraites de la vieillesse.

La Caisse nationale des retraites, au sujet de laquelle le *Journal Officiel* publie l'habituel rapport annuel, a reçu, en 1895, 1 338 859 versements s'élevant ensemble à 32 638 154fr,89. Les chiffres correspondants étaient, en 1894, de 1 041 720 versements et de 31 045 377fr,24. Il y a donc une augmentation de 297 139 sur le nombre des versements et de 1 592 817fr,65 sur les sommes versées.

Elle a payé pour remboursement après décès de capitaux réservés 16 014 143 fr. et pour paiements de rentes viagères 31 333 648 fr.

Le nombre des comptes ouverts en 1895 s'élève à 157 072 et dépasse de 112 243 le chiffre correspondant de l'année précédente. Cette augmentation porte presque exclusivement sur les versements collectifs, qui se sont accrus de 112 080; il faut l'attribuer surtout à l'exécution de la loi du 29 juin 1894 sur les retraites des ouvriers mineurs.

Le nombre des déposants nouveaux s'est élevé en 1895 à 157 072.

Depuis l'origine de la caisse, c'est-à-dire depuis 1851, le nombre des rentiers de la Caisse nationale des retraites pour la vieillesse auxquels il a été délivré des titres depuis l'origine s'élève à 334 155, qui doivent être classés comme ci-dessous, en ce qui concerne leur nombre dans chaque catégorie :

1° 133 659 rentiers titulaires de rentes de 51 à 200 fr., 40 p. 100;

2° 118 462 rentiers titulaires de rentes de 2 à 50 fr., 35,45 p. 100;

3° 32 463 rentiers titulaires de rentes de 201 à 360 fr., 9,71 p. 100;

4° 27 458 rentiers titulaires de rentes de 361 à 600 fr., 8,22 p. 100;

5° 17 527 rentiers titulaires de rentes de 601 à 1 200 fr., 5,25 p. 100;

6° 4 586 rentiers titulaires de rentes de 1 201 à 1 500 fr., 1,37 p. 100.

Cet ordre est le même depuis plusieurs années.

Les 334 155 rentiers ci-dessus désignés se divisent en 191 360 hommes pour 32 254 113 fr. de rente et 142 795 femmes pour 27 616 076 fr. de rente, soit une proportion pour les hommes de 57,27 p. 100 en ce qui concerne le nombre de titres et de 53,87 p. 100 en ce qui touche le montant des rentes. La moyenne des rentes délivrées aux femmes (193 fr.) est un peu supérieure à celle des hommes (169 fr.).

Les femmes sont un peu plus nombreuses que les hommes dans les catégories 201 à 360 fr. et 361 à 600 fr. Les hommes l'emportent dans toutes les catégories.

Les rentiers dont les rentes sont éteintes au 31 décembre 1895 sont au nombre de 137 927 pour 26 719 011 fr. de rente, soit 41,28 p. 100 sur le nombre des rentiers auxquels des rentes ont été délivrées depuis l'origine (44,90 p. 100 pour les hommes, 36,42 p. 100 pour les femmes) et 44,63 p. 100 sur le montant de leurs rentes.

Comme on le voit, la mortalité, qui n'a pas beaucoup dépassé un tiers pour les femmes, représente plus des deux cinquièmes pour les hommes.

Le nombre des rentiers dont les rentes sont en cours s'élevait, au 31 décembre 1895, à 196 228 pour 33 151 178 fr.

Ils doivent être classés dans l'ordre ci-après, suivant leur nombre dans chaque catégorie :

1° 84 752 rentiers titulaires de rentes de 51 à 200 fr., 43,19 p. 100;

2° 68 172 rentiers titulaires de rentes de 2 à 50 fr., 35,74 p. 100;

3° 18 209 rentiers titulaires de rentes de 201 à 360 fr., 9,28 p. 100;

4° 13 175 rentiers titulaires de rentes de 361 à 600 fr., 6,71 p. 100;

5° 9 472 rentiers titulaires de rentes de 601 à 1 200 fr., 4,88 p. 100;

6° 2 348 rentiers titulaires de rentes de 1 201 à 1 500 fr., 1,20 p. 100.

Cet ordre est le même depuis plusieurs années.

Les 196 228 rentiers ci-dessus désignés se divisent en 105 437

hommes pour 17046841 fr. de rente et 90791 femmes pour 16104337 fr. de rentes, soit une proportion pour les hommes de 53,73 p. 100 pour le nombre de titres et de 51,42 p. 100 pour le montant des rentes. La moyenne des rentes des femmes, qui est de 177 fr., dépasse un peu celle des hommes, qui est seulement de 162 fr.

Les femmes sont en plus grand nombre dans les catégories de 201 à 360 fr., de 361 à 600 fr., de 601 à 1200 fr. Les hommes sont en majorité dans toutes les autres.

L'actif de la caisse s'élevait, au 31 décembre 1895, à 798361274 fr., présentant sur le passif un excédent de 22235716 fr.

— Statistique de la pêche dans la régence de Tunis. — Les renseignements et les chiffres ci-après sont empruntés à l'*Annuaire statistique* de la régence de Tunis :

La pêche des sardines, anchois et allaches a occupé 349 bateaux, d'une jauge de 2936 tonneaux, avec 1960 hommes d'équipages. Elle a produit 208430 kilos de sardines, d'une valeur de 51138 francs; 19800 kilos d'anchois, d'une valeur de 14015 francs et 610000 kilos d'allaches, d'une valeur de 91500 francs.

	Sardines.	Anchois.	Allaches.
	—	—	—
En 1892, 170 bateaux ont pêché. . . .	155000k	317000k	243000k
En 1893, 242 — —	339000	394000	181000
En 1894, 403 — —	613000	796000	326800

La pêche des poissons autres que les sardines, anchois et allaches comprend : la daurade, le mulet, le loup, le rouget, le merlan, la sole, le méreau, le pageau, la maigre, le barbeau, la rascasse, la saupe, l'ombrine, la marbrée, l'anguille, etc., la grande et petite tortue, la langouste et autres crustacés. Ces diverses pêches ont employé 864 bateaux, avec 2918 hommes d'équipage et 1737 pêcheurs à pied.

Au total, le produit de la pêche en 1895 sur tout le littoral a donné en kilogrammes : 1806000; et en francs : 666000.

Cette industrie a employé :

	Produit total.
	—
En 1892, 625 bateaux, 1628 pêcheurs à pied et 775 pêcheries. .	752000k
En 1893, 970 — 2223 — 607 — . .	841000
En 1894, 993 — 2080 — 738 — . .	682000

La pêche des éponges et poulpes occupe 1756 bateaux, d'une jauge de 4483 tonneaux, montés par 5711 hommes, plus 702 pêcheurs à pied. Elle a produit, en 1895 :

	En kilogrammes.	En francs.
Éponges.	180000	1348000
Poulpes.	108000	50000

Cette industrie a employé :

	Produit total.	
	Éponges.	Poulpes.
En 1892, 1429 bateaux et 1500 pêcheurs à pied.	91000k	207000k
En 1893, 1222 — 1115 — . . .	104000	218000
En 1894, 1493 — 1520 — . . .	116000	84000

— Pour mesurer la fatigue cérébrale. — Il y a quelques années, on ne connaissait guère que la méthode de l'ergographe de Mosso. Kraepelin a imaginé un autre procédé plus simple qui consiste à faire des additions pendant un certain temps, ou bien à apprendre des séries de douze chiffres. En notant le nombre d'additions faites pendant cinq minutes avant et après un travail, on peut avoir une certaine mesure de l'état de fatigue intellectuelle produite par ce travail. La méthode donne dans les mêmes conditions des résultats constants.

M. Griesbach a proposé une méthode nouvelle que décrit la *Gazette hebdomadaire*. Elle consiste à déterminer pour différentes parties de la peau la distance minimum de deux points qui, touchés simultanément, donnent lieu à une double sensation; cette distance minimum est appelée seuil du sens du lieu de la peau.

On étudie avec le compas de Weber le sens du lieu avant et après le travail. Le résultat est très net. L'influence de la fatigue intellectuelle se traduit avec une constance remarquable sur la valeur du seuil; plus la fatigue est grande, plus le seuil augmente.

Ainsi le seuil ou distance minimum de perception double étant, le dimanche, jour de repos, de 3 millim. 5 sur la peau du front, devient 9 après une heure de géographie et 12,5 après une heure d'arithmétique.

Et ces variations se répètent dans le même sens pour les six régions de la peau choisies comme terrain d'exploration; le front, l'os zygomatique, le bout du nez, la partie muqueuse de la lèvre inférieure, la pulpe du pouce et la pulpe de l'index.

En somme, on possède quatre méthodes principales pour la détermination de la fatigue intellectuelle :

Méthode des dictées : on note le nombre et la nature des erreurs commises par les élèves avant et après le travail.

Méthode des additions : on mesure la vitesse et l'exactitude des calculs avant et après le travail.

Méthode ergographique : on détermine la vitesse avec laquelle la fatigue musculaire se produit avant et après le travail.

Méthode du sens du lieu : on mesure avec le compas de Weber la valeur du seuil de ce sens en diverses régions de la peau, toujours les mêmes.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Nouveau désincrustant. — La série est innombrable des désincrustants pour chaudières. Un chimiste autrichien, M. Hans Rubricius, vient de l'augmenter encore. Il ajoute à l'eau d'alimentation un mélange composé de 90 p. 100 de chromates solubles et de 10 p. 100 de soude; cela transforme les carbonates plus ou moins solubles contenus dans l'eau en chromates insolubles se déposant sous forme de boues non adhérentes, qu'un simple lavage enlève. Des essais sont poursuivis avec succès depuis plus d'un an à Anina et sur plusieurs points de l'Autriche; on obtiendrait même la réduction graduelle des incrustations déjà déposées dans des chaudières alimentées à la façon ordinaire. La proportion est de 3 grammes du mélange par mètre cube d'eau, la quantité devant être légèrement accrue pour des eaux exceptionnellement calcaires. La dépense est extrêmement minime.

— La micanite. — Depuis quelques années, la consommation du mica a subi un accroissement considérable, à cause des applications nombreuses qu'il trouve en électricité, par suite de son pouvoir isolant; malheureusement il ne se présente guère en gros morceaux continus. Or l'on vient d'inventer une substance dite micanite qui peut se faire en lames aussi étendues qu'on le désire. Elle se compose simplement de lames de mica plus ou moins réduites, qu'on soude ensemble à la gomme laque.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives de médecine navale et coloniale (août 1896). — *Vignoli :* Graisse de Normandie. — *Clavel :* Rapport médical du 4e trimestre (1895) sur Diego-Suarez. — *Lépinay :* Institut bactériologique colonial de Saïgon, service des vaccinations contre la rage, pendant l'année 1895. — *Forterie :* Notes médicales sur la maladie hydatique du foie et sur la lèpre en Islande.

— Revue du génie militaire (août 1896). — *Boitel :* Le concours d'appareils de cuisine pour les établissements militaires. — *Lenoir :* Episode de la guerre de Portugal (surprise du pont d'Amarante). — Règlement allemand sur les stands. — Méthodes de relevage des bateaux coulés. — *J. Paloque :* Etude sur la bicyclette.

— Journal de la société de statistique de Paris (août 1896). — *Neymarck :* Le morcellement des valeurs mobilières, les sa-

laires, la part du capital et du travail. — *Bertillon :* Statistique des médecins étrangers vivant à Paris (1891). — Nationalité. — Chronique des banques, changes et métaux précieux.

— Revue maritime (août 1896). — *Tournier :* Etude des mouvements relatifs à propos du combat de deux navires. — *Mahan :* Influence de la puissance maritime sur l'histoire (1660-1783). — *Jack la Bolina :* La marine italienne. — *Em. Molfino :* Deux problèmes de navigation côtière. — Les chaudières marines et le combustible liquide. — La réorganisation de la flotte japonaise et l'industrie italienne. — Les constructions navales en Angleterre.

— Annales de l'institut pasteur (août 1896). — *Féré :* Mécanisme de la combustion des corps ternaires par un groupe de microbes aérobies. — *Curtès :* Contribution à l'étude de la saccharomycose humaine. — *Marmier :* Les toxines et l'électricité.

Publications nouvelles.

Recherches cliniques et thérapeutiques sur l'épilepsie, l'hystérie et l'idiotie ; compte rendu du service des enfants idiots, épileptiques et arriérés de Bicêtre pendant l'année 1895, par *Bourneville ;* vol. XVI, avec 31 figures et 8 planches. — Un vol. in-8° de 253 pages ; Paris, Alcan, 1896.

— Perversion et perversité sexuelles. Une enquête médicale sur l'inversion. Notes et documents. Le roman d'un inverti-né. Le procès Wilde. La guérison et la prophylaxie de l'inversion, par *M. Laupts.* — Un vol. in-8° ; Paris, Carré, 1896.

— Eléments d'ophtalmologie journalière, par *Puech* et *Fromaget.* — Un vol. in-16 de 246 pages ; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1896.

— L'aristotypie, par *V. Legros.* — Une broch. de 192 pages ; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1896. — Prix : 3 fr.

Bulletin météorologique du 31 août au 6 septembre 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 31 D. Q.	755mm,32	16°,8	8°,5	26°,1	S.-W. 2	0,0	Assez beau.	—2° Mt Mounier; 2° P. du Midi, Mt Ventoux ; 4° Briançon.	30° C. Béarn ; 36° Biskra ; 34° Tunis, Aumale ; 33° Madrid.
☾ 1	756mm,75	11°,6	10°,9	19°,7	S.-W. 2	2,9	Assez beau.	0° Mt Mounier; 1° P. du Midi; 2° P. de Dôme; 4° Haparauda.	30° Iles Sanguinaires; 39° Biskra ; 33° Madrid; 32° Alger.
☾ 2	753mm,45	12°,9	10°,8	18°,8	W.-N.-W. 2	0,8	Nuageux.	—4° P. du Midi; —2° Mt Moun.; 2° Mts Ventoux et Aigoual.	27° C. Béarn ; 40° Tunis; 34° Athènes ; 31° Palerme.
☾ 3	757mm,74	14°,7	8°,9	20°,8	S.-W. 2	0,0	Assez beau.	0° Mt Mounier, P. du Midi, Mt Ventoux ; 3° Briançon.	28° Croisette, cap Béarn; 39° Biskra; 36° Tunis; 34° Athènes.
☾ 4	755mm,12	18°,2	9°,9	21°,7	S.-E. 1	0,4	Nuageux.	1° Mt Mounier; 4° Briançon, P. du Midi ; 5° Clermont.	29° Clermont; 39° Biskra ; 38° Tunis; 36° Aumale; 33° Athèn.
☾ 5	751mm,91	16°,7	14°,4	21°,5	S.-W. 3	5,9	Pluvieux.	0° P. du Midi; 3° Mt Mounier. Arkangel ; 5° Mt Ventoux.	28° Croisette, îles Sanguinaires ; 42° Biskra ; 39° Malte.
☾ 6	755mm,80	15°,9	14°,2	20°,9	N.-N.-W. 2	2,6	Pluvieux.	—2° P. du Midi; —1° Mt Moun.; 1° Haparanda ; 2° Servance.	29° Iles Sanguinaires; 31° Aumale; 33° Tunis, Athènes.
Moyennes.	755mm,16	15°,69	11°,09	21°,79	Total. . .	12,6			

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 16°,0 de cette période. Les pluies ont été assez rares ; voici les principales chutes d'eau recueillie : 25mm à La Hève et à Hermanstadt le 31 août ; 50mm à Lorient, 26mm à Briançon, 20mm au mont Ventoux et à Grœningue, 29mm à Swinemünde le 1er septembre ; 36mm à Servance, 41mm à Florence, 25mm à Copenhague le 2 ; 24mm à Cherbourg, Limoges, Yarmouth le 4 ; 28mm à la Hève, 23mm à Servance, Berne, Hambourg le 5 ; 62mm à Nancy, 52mm à Servance, 23mm à Kiew le 6. — Orage à Clermont, Servance, Brest le 4 ; à Servance le 5.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus* et *Saturne,* visibles à l'W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 12 à 1h29m54s, 1h2m41s et 3h24m30s du soir. — Le rouge *Mars,* qui brille entre la *Chèvre* et *Aldébaran,* mais bien plus près de cette dernière étoile, pendant presque toute la nuit, arrive à son point culminant à 5h28m7s du matin. — *Jupiter* illumine brillamment l'E. avant le lever du Soleil et atteint sa plus grande hauteur à 10h26m16s du matin. — Le 12, quadrature du Soleil et de *Neptune,* la planète passant au méridien vers 6 h. du matin ; *Mercure* sera à sa plus grande élongation ou à sa plus grande distance du Soleil, et sera facilement visible à l'W. au commencement de la nuit, si le ciel est clair. — P. Q. le 14.

Résumé du mois d'aout 1896.

Baromètre (Altitude 49m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.		758mm,59
Minimum	— le 26	753mm,02
Maximum	— le 29	764mm,00

Thermomètre.

Température moyenne.	15°,79
Moyenne des minima.	10°,95
— maxima..	21°,87
Température minima le 29	5°,9
— maxima le 31	26°,1
Pluie totale	26mm,1
Moyenne par jour.	0mm,84
Nombre des jours de pluie.	12
Pluie maxima en France le 5, à la Hague le 7 à Nancy..	80mm
— en Europe le 21 à Patras. . .	59mm

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi les 7, 8, 28 et 29, et était de — 7° ; en Europe on notait 3° le 9 à Haparanda.

La température la plus haute a été enregistrée en France à Gap le 5, et atteignait 34° ; en Europe et en Algérie, elle s'est élevée à 47° le 4 à Laghouat.

Nota. — La température moyenne du mois d'août est bien inférieure à la normale corrigée 17°,3 de cette période.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 34119. *L'Administrateur-gérant* . HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 12. 4e SÉRIE. — TOME VI 19 SEPTEMBRE 1896.

523,1

PHYSIQUE GÉNÉRALE

Nouveau principe de théorie cosmogonique.

Dans deux séries d'articles publiés dans cette *Revue*, j'ai exposé les principes généraux de ma nouvelle théorie cosmogonique et leur application plus spéciale au cas des sciences chimiques.

Il me reste à compléter cette étude en l'étendant aux sciences astronomiques.

Pour éviter au lecteur la peine de remonter à mes articles antérieurs, j'en résumerai en peu de mots les principes les plus essentiels.

Je n'admets en principe qu'une seule espèce de matière, douée de masse et d'inertie, l'éther, substance, impondérable continue, qui remplit tout l'espace, comme l'admettait Descartes, à l'exception de celui qui est occupé par le vide absolu, noyau de toute agrégation matérielle, distribué dans la masse de l'éther agrégé qui constitue l'atome élémentaire, l'atome pondérable. Le poids n'est qu'une force négative que l'atome puise dans l'éther, à raison du volume de ce fluide qu'il déplace, comme fait, pour sa force ascensionnelle, un corps plongé dans un de nos fluides terrestres.

Toutes les agrégations matérielles sont en conséquence représentées par des tourbillons ou sphères d'éther agrégé autour d'un noyau central de vide atomique absolu, auquel elles sont rattachées par deux forces : la pression de l'éther ambiant résultant de la vitesse de translation de ce noyau qui tend à supprimer le vide, et la force centrifuge résultant d'un mouvement de rotation qui tend à l'agrandir.

Ainsi constituées suivant un même type général, bien que variant de dimension dans des proportions infiniment grandes, depuis le tourbillon minuscule de l'atome chimique élémentaire jusqu'aux amas les plus complexes d'astres sidéraux que nous pouvons nous figurer groupés autour d'un même centre mobile, ces diverses sphères d'agrégation s'enchâssent les unes dans les autres, la vitesse de circulation de la plus grande représentant, sur la surface tangentielle de contact, la vitesse de translation de la plus petite qu'elle entraîne dans son mouvement général, en même temps que sa vitesse propre de rotation.

Dans ce nouvel ordre d'idées, je suis assez facilement arrivé dès l'abord à rattacher les uns aux autres par les liens d'une même synthèse tous les phénomènes connus des sciences physiques et naturelles et à les représenter séparément par des figures graphiques dérivées toutes d'un même principe, d'une même hypothèse, ce que nulle autre théorie n'avait pu même essayer de faire jusqu'ici.

Ce premier résultat figuratif ainsi obtenu, j'ai étudié de plus près l'application de mes idées théoriques à l'interprétation des mouvements et des liaisons qui doivent se produire dans les corpuscules élémentaires ou atomes simples, tels qu'on est obligé de les admettre dans la physique et dans la chimie, ce qui m'a conduit à des conclusions d'une grande importance que je n'ai pas à reproduire ici, mais qui, dans leur ensemble, telles que je les ai exposées précédemment, ne tendent à rien moins qu'à

établir, par une généralisation du principe de Dalton sur les composés oxygénés, que toutes les combinaisons chimiques, sans exception, résultent de rapports harmoniques simples existant entre les atomes composants, au triple point de vue du poids de ces atomes, de leur volume ou de leur rayon et des nombres respectifs de vibrations qu'ils exécutent dans un même temps, ce qui m'a permis de classer les molécules composées en trois catégories distinctes qui sont :

La molécule monoïque, formée d'un certain nombre d'atomes simples, de même espèce ou complémentaires, unis dans une même enveloppe physique ;

La molécule dioïque ou couple harmonique, formé de deux molécules monoïques juxtaposées dans un état d'harmonie réciproque de poids, de volume et de nombre ;

La molécule trioïque enfin, parfois polyoïque peut-être (les sels), formée de plusieurs couples, dont

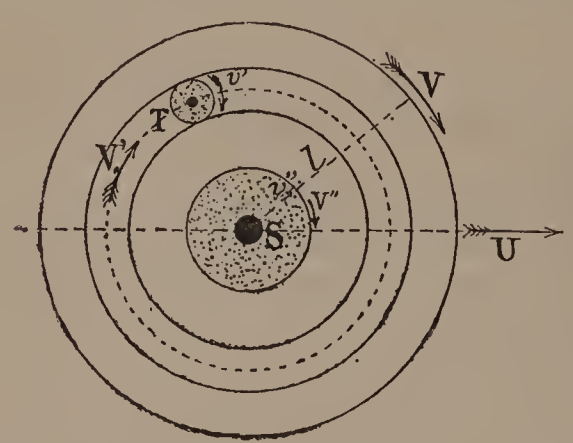


Fig. 29. — Agencement de l'atome solaire. — V, vitesse planétaire égale à la vitesse U de translation du système total dans l'espace séparant à la distance $l = 16$ une sphère d'agrégation intérieure dans laquelle les mouvements satellitaires sont de sens direct d'une zone extérieure dans laquelle les planètes (Uranus et Neptune) ont un mouvement satellitaire de sens inverse. — V' vitesse de circulation de la terre autour du soleil égale à la vitesse de rotation v' délimitant l'enveloppe magnétique agrégée à la distance du centre égale à 6,7 du rayon terrestre. — V'' vitesse de rotation de l'enveloppe magnétique du soleil égale à la vitesse de circulation d'une planète virtuelle (Vulcain) à une distance $l = 0,17$.

les composantes de même ordre se condensent, d'un côté, dans une seule enveloppe, comme dans une charnière commune ; tandis que les composantes opposées, ayant perdu leur état harmonique par l'élimination d'une molécule d'eau, restent respectivement disjointes.

Si peu d'attention qu'on ait jusqu'ici prêté à ces conclusions dans le monde savant, elles n'en reposent pas moins sur des faits trop certains, des chiffres trop précis, pour qu'il soit possible de les révoquer en doute, autrement que de parti pris, en se refusant systématiquement à tout examen de la question ; et c'est avec une conviction réfléchie que pour ma part, je crois ces principes, aujourd'hui si dédaignés, appelés à devenir tôt ou tard le point de départ d'une synthèse générale, groupant dans un même ordre, sous une forme nouvelle, tous les faits connus ou à connaître des sciences physiques et chimiques.

1. — EXPLICATION DES FAITS ASTRONOMIQUES

Il me restait à voir, dans un ordre de faits analogues, comment ces principes, dont je venais de constater l'existence dans l'infiniment petit, pouvaient se retrouver dans l'infiniment grand ; comment les lois harmoniques, qui règlent les rapports des mondes invisibles pouvaient avoir leur équivalent dans l'astronomie des sphères astrales visibles.

Distribués à l'infini dans l'immensité de l'éther matériel qui remplit l'espace, les mondes sidéraux me paraissent devoir se diviser en deux catégories distinctes : les nébuleuses irréductibles et les astres stellaires.

Les nébuleuses irréductibles, origine, parfois peut-être terme des mondes stellaires, constituent dans l'espace d'immenses zones de disjonction ou de dépression dans lesquelles naissent ou se dissolvent les atomes élémentaires, sous forme de tourbillons minuscules d'éther agrégé autour d'un noyau central de vide absolu.

Ainsi constitués, une première fois bouclés sous des pressions et avec des vitesses initiales relativement faibles, suivant certains rapports rythmiques qui caractérisent leurs espèces distinctes, les atomes élémentaires représentant la matière pondérable à raison du vide qui est en eux restent indestructibles, tant qu'ils se trouvent soumis à une pression cosmique supérieure à celle qui leur a donné naissance, c'est-à-dire pendant toute la durée d'une évolution générale pouvant embrasser des millions de siècles de durée.

L'accélération continue de la pression, qui de toutes parts pèse sur les atomes élémentaires de la nébuleuse, a pour résultat d'amener leur concentration en agglomérations sphériques distinctes, qui se présentent à nos yeux sous la forme encore assez mal définie des *amas* de *mondes stellaires*, très probablement unis les uns aux autres par des liens d'harmonie générale qui nous échappent, mais qui, à raison de leur grand éloignement les uns des autres et de l'immense durée de leur évolution commune, peuvent être considérés comme constituant chacun un tout distinct, analogue à notre monde solaire, que je prendrai pour type et que je désignerai plus particulièrement sous le nom d'*atome cosmique*.

L'atome cosmique ainsi compris peut être considéré comme une sphère d'éther, de rayon défini, retenu autour d'un noyau central de matière pondérable agissant à raison du vide total N^3, égal à la somme des vides partiels compris dans ses atomes

élémentaires, et de sa vitesse de translation dans l'espace dont le carre V^2 représente l'énergie en mouvement qui règle sans cesse la pression exercée sur les atomes pondérables et maintient leur indestructibilité.

L'atome cosmique et plus généralement toute sphère d'agrégation de l'éther constituée autour d'un noyau de vide absolu est nécessairement soumise à une double condition d'équilibre s'exerçant concentriquement, telle que chacune des couches concentriques de cette sphère exerce sur les couches voisines des actions égales à celles qu'elle en reçoit, comme force ou quantité de mouvement mesurée sur la surface, aussi bien que comme force vive ou énergie comptée au volume.

L'équilibre des pressions est réglé par la vitesse du mouvement de circulation que l'éther prend autour du centre de l'astre; si nous appelons V cette vitesse, l le rayon de la couche correspondante, la pression F exercée sur une couche quelconque sera bien évidemment égale à la force centrifuge $F = \frac{V^2}{l}$, et la condition d'équilibre en vertu de laquelle cette pression se transmettra avec une égale intensité totale pour chaque couche sera représentée par

$$Fl^2 = V^2 l = K^3 \text{ (constante) (1)},$$

relation qui n'est autre que la loi de l'attraction newtonienne $F = \frac{K^3}{l^2}$.

Le mouvement ainsi défini ne s'applique pas exclusivement à la matière pondérable qui peut se trouver à l'état de planète enchâssée dans la sphère de l'atome cosmisque, mais, abstraction faite de cette planète, à la totalité de l'éther, dont chaque couche doit avoir une vitesse de circulation réelle régie par la relation $V^2 l = K^3$.

Les planètes n'ont pas de mouvement qui leur soit propre, elles participent au mouvement moyen des couches d'éther dans lesquelles elles sont intercalées, comme des bateaux sur une rivière prennent la vitesse du courant qui les entraîne, et peuvent, suivant l'expression de Descartes, être considérés comme relativement immobiles dans ce milieu mobile.

La seconde condition d'équilibre, celle des forces vives dans l'atome cosmique, est représentée par

$$v^2 l^2 = D^4 \text{ (constante) (2)},$$

v^2 représentant la quantité d'énergie ou de force vive échangée dans le sens de la normale, à l'état de mouvement vibratoire, par les unités de volume de deux couches contiguës.

Si nous comparons les deux relations (1) et (2), nous voyons qu'elles sont satisfaites par une même vitesse $V = v$ pour une certaine valeur du rayon $l_1 = \frac{D^4}{K^3}$.

Pour les couches au delà de cette limite l_1, v^2 étant plus petit que V^2, l'écart déterminé entre deux couches concentriques par le mouvement vibratoire se trouvant inférieur à celui qui résulte de la force centrifuge de la pression, l'éther peut être considéré comme relativement libre, et doit se mouvoir conformément à la loi de Képler $V^2 l =$ *constante*.

Mais, pour les couches en deçà de l_1, la force vive de disjonction résultant de l'état vibratoire devant être supérieure à l'écart produit par la force centrifuge, l'équilibre ne peut se maintenir que tout autant que l'énergie en excès trouvera à s'appliquer sous une autre forme.

Cette zone de démarcation $l_1 = \frac{D^4}{K^3}$ se retrouve dans toutes les agrégations de l'éther et s'y manifeste de manière différente.

Dans l'atome élémentaire, l'excès d'énergie disponible se traduit par un travail interne diffusant dans les diverses couches de l'atome le volume de vide que nous avons symboliquement figuré à son centre.

Dans le cas particulier de l'atome cosmique ou monde solaire, l'excès d'énergie peut être considéré comme se manifestant en principe par un mouvement de rotation équivalent, que le noyau prend sur lui-même. Ce mouvement ayant, en général, lieu dans le même sens que celui de la circulation gravitaire, il semblerait de prime abord que les deux vitesses devraient s'ajouter. Il n'en est rien; ces deux vitesses correspondant à deux modes de mouvement essentiellement différents : l'un que j'appellerai *périsphérique*, le mouvement gravitaire, devant être considéré comme se réalisant indistinctement dans tous les grands cercles, tandis que le mouvement de la rotation équatoriale a lieu autour d'un axe particulier. Ces deux mouvements ne pouvant se concilier se détruisent l'un l'autre, produisant un état d'agrégation spécial que j'appellerai agrégation rotative ou magnétique, état qu'il m'est assez difficile de bien définir, qu'on doit considérer comme un mouvement de vibration tourbillonnaire en spirale, comportant un équateur et deux pôles analogues à ceux de la molécule magnétique telle que je l'ai précédemment décrite et à laquelle je crois devoir l'assimiler.

Cet état d'agrégation magnétique est par lui-même un fait évident; il correspond à la sphère d'éther faisant corps avec le noyau pondérable, s'étendant jusqu'au point où la vitesse de rotation, croissant avec le rayon, devient égale à la vitesse de gravitation qui décroît en raison inverse de la racine du rayon et se confond avec elle à la limite.

Dans les théories usuelles, le mouvement de rotation n'est qu'un accident fortuit; dans ma théorie, il se rattache essentiellement au mouvement gravitaire

avec lequel il se combine, impliquant comme première conséquence le développement autour du noyau de l'astre d'une atmosphère gazeuse pondérable, dont la force expansive représente l'accumulation d'énergie nécessaire pour remplacer non seulement celle du mouvement gravitaire supprimé en fait, mais l'excès d'énergie croissante réclamée par les conditions générales de l'équilibre.

Cette sphère d'agrégation ne se trouve pas seulement dans le soleil considéré comme centre d'attraction de son système planétaire, mais dans chaque planète considérée comme centre de son système satellitaire.

Une formule très simple $\frac{l^3}{L^3} = \frac{t^2}{T^2}$ permet de calculer la limite l, en fonction de la distance du satellite à l'astre principal et des durées de rotation de l'astre principal sur lui-même et du satellite autour de lui. Il est d'ailleurs facile de déduire de cette valeur de $\frac{l^3}{L^3}$ celle du rapport $\frac{l.}{R}$ de la distance $l.$ au rayon R de l'astre central.

C'est ainsi que nous trouvons :

Pour le Soleil par rapport à la Terre.	$\frac{l}{L} = 0{,}17$
— — à son propre rayon. . .	$\frac{l}{R} = 36$
Pour la Terre par rapport à la Lune.	$\frac{l}{L} = 0{,}11$
— — à son rayon.	$\frac{l}{R} = 6{,}7$
Pour Jupiter, par rapport à lui-même	$\frac{l}{R} = 2{,}25$
— Saturne — —	$\frac{l}{R} = 1{,}83$

Nous ne pouvons en l'état calculer cette limite pour les planètes extrêmes, dans les deux sens, dont la vitesse de rotation nous est inconnue.

De même que nous pouvons assimiler les planètes au soleil, leurs satellites jouant par rapport à elles le rôle de planètes, nous pouvons considérer le soleil lui-même comme jouant le rôle d'une planète par rapport au centre d'attraction inconnu autour duquel il circule. Nous aurons, dans ce cas, un nouveau mode d'agrégation sphérique, dont le rayon limite correspondrait au point où la vitesse de rotation de la sphère solaire sur elle-même, représentée ici par la vitesse de gravitation planétaire $V^2\ l = K^3$, serait égale à la vitesse de translation du soleil par rapport au centre inconnu. Or, cette dernière vitesse U nous est connue; on sait qu'elle est sensiblement égale à 1/4 de la vitesse terrestre prise pour unité $U = \frac{V}{4}$ d'où $L = 16$.

Cette distance $L, = 16$ intermédiaire entre Saturne et Uranus, représente donc la limite séparative d'une zone d'agrégation distincte, en deçà de laquelle un surcroît d'énergie sera nécessaire pour maintenir l'écart des couches d'éther dans la molécule cosmique dont l'astre stellaire fait partie.

Sous quelle forme pouvons-nous comprendre que puisse se produire ce surcroit d'énergie répulsive, représentée par l'expansion, gazeuse de l'atmosphère dans le cas précédent? Il me paraît tout naturel d'admettre que ce travail soit représenté par l'action répulsive résultant de la rotation elle-même considérée comme force centrifuge.

Mais si ce surcroît d'énergie doit agir sous une forme répulsive, diminuant en fait la masse attractive ou masse planétaire pour toutes les planètes situées en dessous de la distance 16, il est tout aussi naturel de comprendre que ce travail doit agir en sens inverse pour les planètes situées au delà de cette distance, ce qui explique naturellement que la rotation satellitaire ait changé de signe, ainsi qu'on l'a déjà constaté pour les satellites d'Uranus et de Neptune et qu'on pourra le vérifier tôt ou tard pour la rotation des planètes sur elles-mêmes, rotation que des déductions plausibles m'amènent à considérer comme devant être de durée à peu près égale à celle de Jupiter et Saturne pour Uranus, deux ou trois fois plus rapide pour Neptune.

Si je reviens à la considération plus particulière de l'agrégation magnétique telle que je l'ai définie plus haut, on doit la considérer comme constituant une sphère de rayon limité, d'éther soumis à un état de liaison qui ne lui permet plus d'obéir à la loi de Képler, tout en conservant assez de malléabilité pour se prêter aux inégalités de vitesse que doivent présenter par rapport à la vitesse moyenne du centre de gravité les courants extrêmes d'éther au mouvement desquelles cette sphère d'agrégation doit associer le sien.

Ainsi comprise, la sphère d'agrégation magnétique joue le rôle d'un ressort ou plutôt d'une enveloppe élastique qui, amortissant les chocs et les cahots, doit régulariser le mouvement du centre de gravité, ce qui permet de le calculer d'après les formules de la mécanique rationnelle.

Mais l'abstraction des conditions d'état réel de la matière, qui sert de base à cet admirable instrument de calcul, ne saurait plus être admise, quand de cette considération du centre de gravité on passe à celle de l'enveloppe malléable du noyau astral. Cette enveloppe doit rester soumise surtout dans ses couches extrêmes à des mouvements tourbillonnaires très complexes, mouvements réels qui se transforment en mouvements vibratoires de direction spiroïdale, origine des courants magnétiques qui accompagnent les courants purement thermiques, dans la circula-

tion générale de l'énergie astrale, dont le rayonnement solaire constitue l'élément principal, sans doute, mais non unique, comme on est trop porté à le croire.

L'étude de ces divers mouvements, que l'enveloppe magnétique de chaque planète doit subir pour coordonner son mouvement particulier avec le mouvement général de tout le système, constituera un jour une science nouvelle : la *météorologie astrale*, qui permettra de calculer par des formules très précises les perturbations principales qui peuvent plus ou moins modifier la marche moyenne normale des principaux phénomènes météorologiques observés, soit directement à la surface de notre astre planétaire, soit à la surface visible du soleil où le phénomène des taches nous donne aussi exactement la mesure des variations de l'énergie du foyer central, que le thermomètre peut nous donner celle des variations de température de notre atmosphère terrestre.

Ces perturbations de l'énergie astrale sont surtout déterminées par deux causes principales : d'une part, l'excentricité du mouvement orbitaire des planètes ; de l'autre, leur position relative par rapport au centre de gravité du système total, suivant que, dans leur marche commune, ces planètes se trouvent momentanément en avant ou en arrière, en proue ou en poupe du navire qu'elles accompagnent dans sa marche.

Ce terme de comparaison me paraît mieux que tout autre apte à nous faire comprendre le caractère particulier que je crois devoir assigner à la météorologie astrale. Le déplacement d'un mobile sur le pont d'un navire ne modifie peut-être pas le mouvement général de son centre de gravité, mais on ne saurait contester qu'il ne produise des effets très appréciables sur ses diverses parties, suivant qu'il fait alternativement plonger ou relever l'avant ou l'arrière.

Ce sont ces effets de « tangage cosmique » dont je me propose surtout de démontrer la réalité en attendant qu'on puisse les étudier pratiquement et théoriquement mieux que je ne puis le faire dans cet aperçu sommaire.

Ma théorie a dès à présent cet avantage de faire disparaître une des objections les plus sérieuses qu'on puisse faire, à mon sens, à l'hypothèse newtonienne. Quand une planète passe de l'aphélie au périhélie, on ne saurait contester que l'énergie dont elle est douée, le produit de sa masse par le carré de sa vitesse mv^2, n'aille en augmentant dans une proportion qui serait déjà de 0,06 pour la terre, qui s'éleverait à 0,85 pour Mercure.

Sans doute cette conclusion n'est pas en opposition formelle avec le principe de la conservation des forces vives, car, en généralisant le calcul plus qu'il n'est d'usage, en rapportant les mouvements non au centre de gravité du soleil, mais au centre de gravité de l'ensemble, la mécanique rationnelle nous indique qu'il y a toujours compensation entre les effets produits l'astre central perdant ou gagnant une quantité de force vive égale à celle qui est censée gagnée ou perdue par la planète, de telle sorte qu'on ait toujours $m\,V^2 + M\,v^2 =$ constante.

C'est ainsi que j'avais longtemps considéré la question, que tout le monde l'entend sans doute ; à l'examiner de plus près, comme on ne saurait contester en principe que l'état calorifique, l'énergie interne du corps planétaire doive rester subordonnée à son énergie externe de translation, il serait difficile de comprendre que celle-ci pût varier dans des proportions, comme nous venons de le voir, très considérables, sans que l'état calorifique du corps planétaire fût influencé dans le même sens. D'autre part, il serait impossible d'admettre que cette influence pût s'étendre à la masse entière du corps planétaire. Or ma théorie a précisément l'avantage de ne pas impliquer cette dernière conclusion, inadmissible en fait. La masse à laquelle est appliquée l'énergie n'est plus représentée par un volume nécessairement invariable comme la masse astronomique newtonienne, mais par le volume N^3 de vide absolu contenu dans la somme totale des atomes, volume qui n'a rien de fixe, qui reste subordonné à la pression $\frac{V^2}{l}$, dont l'action se transmet instantanément à toute distance, *sans travail*, agissant à la fois sur tous les atomes, dont elle peut modifier les volumes respectifs, sans changer en rien le volume ou rayon de la sphère totale dans laquelle ces atomes sont insérés.

Mais si l'équilibre de pression $V^2\,l = K^3$ peut être immédiat et intégral, il ne saurait en être de même de l'équilibre des forces vives qui implique une lente accumulation de *travail continu*, se propageant peu à peu, de proche en proche, à raison du temps et de la conductibilité particulière des corps.

L'énergie externe de translation restant constante dans tous les corps de notre système solaire, l'énergie interne ou calorifique seule peut subir des variations relativement peu considérables, dont les effets successifs perçus par l'enveloppe malléable de sa sphère d'agrégation magnétique, s'accumulent progressivement dans l'atmosphère gazeuse qui les transmet à la surface du noyau solide.

A ce point de vue, l'enveloppe de la sphère magnétique et l'atmosphère gazeuse qui l'accompagne peuvent être considérées comme parcourues par deux ondes calorifiques principales, dont les origines sont rapportées, l'une à l'époque du passage au périhélie, l'autre au point de passage par la longitude 260°, ces

deux ondes se trouvant respectivement réfléchies dans un sens inverse à la surface de la sphère solaire.

Ce sont les interférences de ces ondes multiples qui déterminent directement ou indirectement les perturbations météorologiques dont j'ai depuis longtemps constaté la reproduction périodique dans nos observations terrestres sur la marche des températures et du mouvement de l'aiguille aimantée ; et plus encore, à la surface du soleil, les variations d'énergie correspondant au phénomène des taches solaires, sur lequel je crois devoir plus particulièrement insister, comme donnant en quelque sorte la

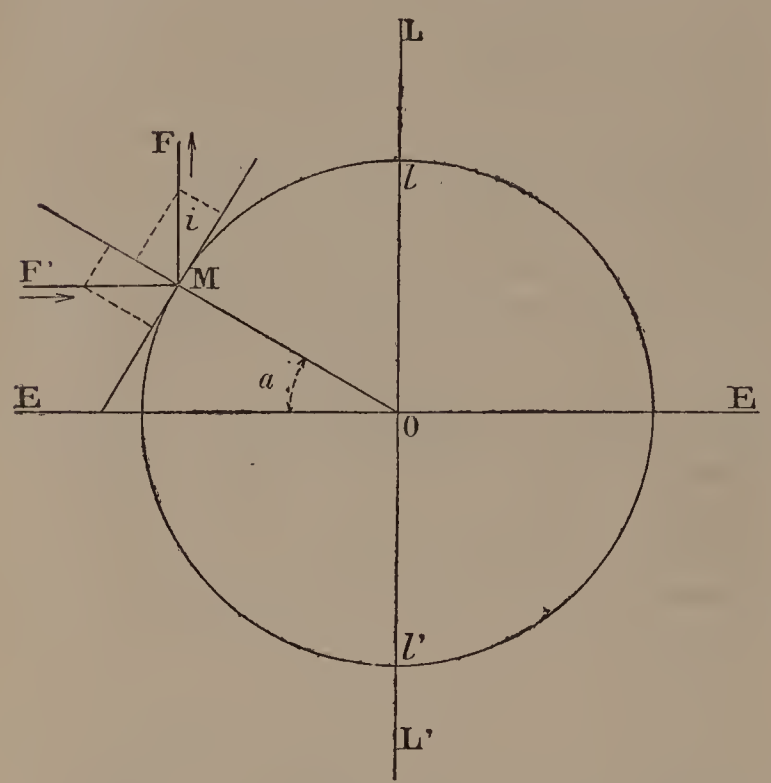


Fig. 30.

démonstration pratique des principes théoriques que je viens d'exposer.

II. — EXPLICATION DU PHÉNOMÈNE DES TACHES SOLAIRES

En principe, comme résumé de ce qui précède, chaque planète doit être considérée comme déterminant à la surface de la photosphère solaire deux ondes d'énergie distinctes, répondant, l'une au mouvement orbitaire à partir du périhélie, l'autre au mouvement relatif de translation à partir de la longitude 260°.

Ces ondes diverses, respectivement groupées, donnent pour leur ensemble deux ondes résultantes distinctes, dont les interférences produisent les taches par un phénomène analogue à celui de nos marées océaniques que je suis également porté à considérer comme résultant de l'interférence de deux ondes ou courants de déplacement réel, que les attractions combinées de la lune et du soleil produisent à la surface de la mer, mode nouveau d'interprétation que je crois exact, mais qui demande quelques explications préliminaires.

Si nous prenons pour unité de temps, non le jour ordinaire, mais la durée de temps comprise entre deux retours consécutifs de la lune au même méridien terrestre, nous pourrons considérer la lune comme immobile en un même point zénithal. Dans ces conditions, si nous nous supposons placés sur un même parallèle de l'Océan, les eaux seront de toutes parts appelées vers les points terrestres l, l'. Pour un point quelconque M de ce parallèle placé à gauche de L, L' ayant une latitude égale à a, les coordonnées angulaires étant comptées à partir de E, on pourra représenter par sin. a l'intensité de la force attractive appelant les eaux en L, L, cette force pouvant se décomposer en deux autres, l'une sin.^{2} a agissant suivant le rayon, l'autre sin. a cos. a suivant la tangente. Mais s'il est évident que les eaux doivent se déplacer réellement dans le sens indiqué par ces deux composantes, il n'est pas moins certain que la molécule d'eau placée en ce point mobile M, après avoir été appelée à se mouvoir dans le sens expansif du rayon avec une force croissante, tant qu'elle se trouvera à gauche, ne sera plus sollicitée dans ce sens que par une force décroissante lorsqu'elle aura dépassé le point l et qu'en revanche elle sera sollicitée par une force croissante à descendre par le fait de la pesanteur vers la dépression relative existant en E, de même que la molécule M' sera sollicitée à se porter vers le point E' lorsqu'elle aura dépassé le point l'.

En d'autres termes, les points horizontaux EE' doivent être considérés comme des centres de dépression exerçant sur tous les points de la masse liquide une action inverse de celle qui est exercée par les points zénithaux L, L'. Si les premières actions déterminent la production d'un courant de déplacement réel marchant de gauche à droite, les secondes détermineront un courant analogue de sens inverse marchant de droite à gauche et l'on voit immédiatement, que ces courants marchant à la rencontre l'un de l'autre, vers la droite, devront produire un maximum d'intumescence dans ce quadrant entre L et E', de même que, marchant en sens opposé, ils devront donner lieu à une zone de disjonction, à un minimum d'intumescence dans le quadrant de gauche E L. Il est d'ailleurs aisé de calculer la place exacte de ces deux points et plus généralement la hauteur h de la marée en un point quelconque ; car de même que la force zénithale a pu être représentée par sin. a, nous pourrons représenter la force horizontale par cos. a et ses composantes respectives dans le sens du rayon et de la tangente par cos. a et cos. a sin. a.

Ces composantes ne sont autre chose que les actions différentielles de sens opposé qui par leur

somme algébrique doivent donner les déplacements différentiels $d\,h$ et $d\,l$ dans le sens du rayon et de la tangente.

$$d\,h = (\sin.^2 a - \cos.^2 a)\,d\,a = -\cos.\,2a\,d\,a$$
$$d\,l = 2\sin.\,a\cos.\,a\,da = \sin 2a\,d\,a,$$

d'où par intégration

$$h = c\,\frac{1}{2}\sin 2a = c - \sin a\cos.\,a\ (4),$$

formule qui pourrait également se mettre sous la forme

$$h = c + 2\sin.\,a\sin.\,b,\ (5),$$

si, au lieu de prendre l'origine des coordonnées angulaires au même point, nous les prenions aux points similaires E pour la première action, L pour la seconde soit :

$$b = a - 90\cos.\,a = -\sin.\,b,$$

la constante c devant être prise égale à zéro ou à 1/2, suivant que la hauteur h des marées sera rapportée à la mer moyenne ou à la basse mer.

Les points hauts et bas de la courbe sont indiqués au milieu des quadrants suivant ou précédant le passage de la Terre au Zénith, toujours avec notre hypothèse d'unité spéciale, dans laquelle le nombre de doubles révolutions de marées serait précisément égal à celui des jours. Si nous revenons à l'unité de jour usuelle, la formule nous indique conformément à l'observation que la durée comprise entre deux marées de même ordre sera plus longue que le jour, environ 27 doubles marées pour 28 jours.

Il n'est pas besoin de calcul pour comprendre que si la lune était fixe dans le ciel, le nombre de doubles marées serait égal à celui des jours ; que si au lieu de marcher dans le même sens, la lune se mouvait en sens contraire de la terre il y aurait, non plus 27, mais 29 doubles marées dans une lunaison de 28 jours.

Cette simple observation me paraît donner l'explication de la durée moyenne de la période solaire produite par l'interférence de deux ondes calorifiques distinctes dans lesquelles Jupiter, d'un côté, à raison de sa grande masse et de son excentricité joue le rôle de la terre ; Neptune, en raison de son grand éloignement du foyer solaire et plus encore de le zone limite du mouvement relatif à la distance 16, celui de la lune.

Les deux astres se mouvant en apparence dans le même sens, il semblerait *a priori* que le nombre de périodes de taches comprises dans une révolution de Neptune de $164^{\text{ans}}7$ devrait être égal à $\frac{164,7}{11,86} - 1$, ce qui donnerait en fait une durée moyenne de 13 ans au lieu de $11^{\text{a}}86$. Mais ce n'est pas à raison de leurs vitesses réelles, mais de leurs vitesses relatives par rapport à la vitesse U de l'ensemble du système solaire, que les deux astres doivent être comparés ; ces vitesses relatives étant de signe différent, les deux courants doivent être considérés comme marchant à la rencontre l'un de l'autre, le nombre de périodes de taches compris dans une révolution de Neptune sera augmenté et non diminué d'une unité soit $n = \frac{164,7}{11,86} + 1$ et la durée de la période réduite en conséquence à $11,86\,\frac{164,7}{164,7 + 11,86} = 11,067$, ce qui s'éloigne fort peu, comme on le voit, du chiffre empirique 11,1 généralement admis aujourd'hui par les astronomes (1), mais resté sans explication.

Si, revenant à ma formule (5), qui n'a d'autre défaut que d'avoir été obtenue par des considérations qui paraîtront peut-être trop simples aux contempteurs de « la science facile », mais qui a l'incontestable avantage d'être conforme à la réalité, j'ai pensé que je pourrais la prendre comme type d'une formule dans laquelle l'ordonnée de la courbe des taches serait représentée par la produit de deux facteurs $y = \mathrm{A\,B}$; dont l'un répondrait à la résultante des ondes calorifiques d'origine orbitaire, l'autre à la résultante des ondes dépendant des vitesses relatives.

Négligeant dans les deux cas les petites planètes à raison de leur courte durée de révolution et de leur faible masse relative, je n'ai tenu compte pour la détermination du facteur A que des deux planètes, Jupiter et Saturne, l'action de Neptune étant très certainement à peu près nulle à raison de la distance et de la très faible excentricité de cette planète, l'action d'Uranus, relativement un peu plus grande, pouvant être négligée devant celle de Saturne.

Quant à cette dernière, des considérations théoriques m'ont amené à la prendre égale à 1/5 de celle de Jupiter.

Dans ces conditions le facteur A pourra être représenté en principe par :

$$y' = 1,25 + \sin(\lambda\xi - \alpha) + 1/5\sin(\lambda s - \alpha)$$

(1) Non seulement, cette durée undécennale de la courbe des taches qu'on n'avait pu rattacher jusqu'ici à aucun phénomène cosmique se trouve liée par une loi très simple aux révolutions respectives des deux planètes Jupiter et Neptune, mais on peut constater que cette période 11,067 se rattache par des rapports numériques à la durée de révolution de toutes les planètes que j'appellerai intérieures, en dessous de la distance 16 ; nous trouvons en effet :

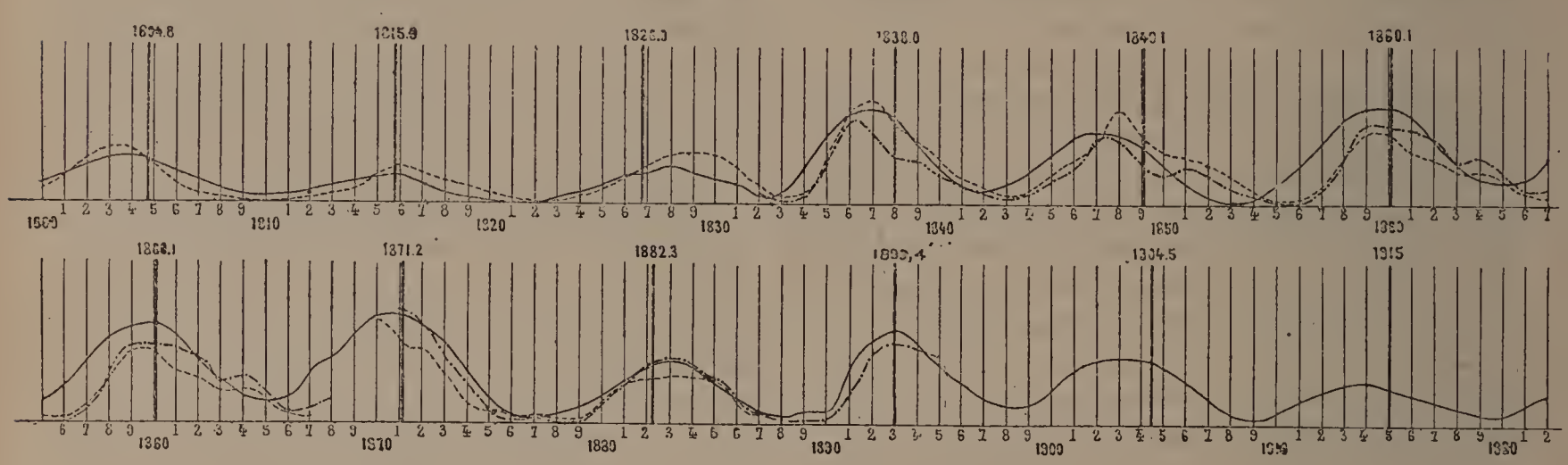
Pour Mercure	46.	0,24081	= 11.0786	
— Vénus	18.	0,61518	= 11.0222	
— la Terre	11.	1,00	= 11.00	
— Mars	6.	1,8808	= 11.285	
— Jupiter	15/16.	11.862	= 11,121	Moyenne : 11,08.
— Saturne	3/8.	29.457	= 11.046	

Cette concordance ne saurait être fortuite. Je ne pourrai, pour ma part, m'empêcher d'y voir une indication très nette d'un synchronisme des mouvements vibratoires existant entre les sphères magnétiques du soleil et celles de toutes les planètes, tout au moins celles qui sont comprises dans la sphère d'agrégation inférieure en deçà de la distance 16 ; Uranus seul jusqu'ici ne me paraissant pas rentrer dans la loi commune.

$\lambda\xi$, λs représentant les longitudes astronomiques comptées à partir du périhélie, α un coefficient constant trouvé empiriquement égal à 51°; la constante 1,25 ajoutée pour avoir toujours des chiffres positifs; la représentation des taches solaires n'en comportant évidemment pas de négatifs.

Pour mettre cette formule en rapport avec les vraies conditions du problème, j'ai dû ajouter deux variables correctives à la valeur $\lambda\xi - \alpha$ de l'angle correspondant à Jupiter, savoir : en premier lieu, un angle $(\lambda bn - \alpha)$ dans lequel λbn représente la longitude de Neptune comptée à partir de 260°, addition ayant évidemment pour effet d'augmenter d'une unité le nombre de périodes de taches correspondant à une révolution entière de Neptune; en second lieu, un angle E correspondant aux écarts que le maximum réel de la courbe des taches doit éprouver par rapport à la date du maximum normal correspondant à des périodes théoriques régulières de 11ᵃ07.

La comparaison des résultats d'observation relevés dans la continuité des 9 périodes comprises dans le siècle actuel qui seules me paraissent présenter un certain degré d'exactitude relative, m'ont fait reconnaître que ces écarts pouvant atteindre un maximum de 1ᵃⁿ,5 environ, à droite ou à gauche, présentaient un caractère de périodicité régulière nettement accentué qui permettrait de les rattacher avec une très suffisante approximation au cycle de concordance des planètes Jupiter et Saturne qui est, comme on sait, de 59ᵃⁿˢ,3 (5 révolutions de Jupiter contre 2 de Saturne) soit $E = 45 \cos. \frac{t}{59,3}$ en prenant précisément le zéro d'origine en 1850, point de départ habituel de tous les calculs astronomiques.



Ordonnée calculée
Série Wolf
Série Flammarion

Fig. 31. — Courbe comparative des taches solaires calculées et observées pendant le XIXᵉ siècle.

En ramenant tous les éléments de calcul à cette même origine de temps, le premier facteur A se présente ainsi sous la forme numérique.

$$(A = 1,25 + \sin(\xi t + nt + 45° \cos. \frac{t}{59,3} + 165) + 1/5 \sin(St + 234),$$

dans laquelle le temps est compté en années sidérales à partir de 1850. Les coefficients ξ, s et n étant naturellement représentés par $\frac{1}{11,86}$, $\frac{1}{29,5}$, $\frac{1}{164,7}$ (1).

Les valeurs ainsi obtenues peuvent être considérées comme nous donnant en fonction du temps les ordonnées d'une première courbe que j'appellerai *directrice*, dont le relief normal sera plus ou moins accentué par le facteur B, représentant également les ordonnées d'une courbe perturbatrice répondant aux actions des vitesses de translation relative, à partir de la longitude 260°.

J'ai cru devoir faire entrer indistinctement les quatre grosses planètes dans l'expression de l'ordonnée de cette dernière courbe, où elles figurent chacune, à raison de sa longitude λ comptée à partir de 260°, affectées de coefficients numériques τ, σ, υ, ν, à déterminer empiriquement, mais qu'on doit avoir soin de prendre de signe contraire, suivant qu'ils se rapportent aux planètes Uranus et Neptune, situées au delà de la distance 16, ou en deçà de cette limite pour Jupiter et Saturne.

La valeur de B se présente ainsi sous la forme

$$B = N + \nu \sin(\lambda_n - \alpha) + \upsilon \sin(\lambda_u - \alpha) - \tau \sin(\lambda_3 - \alpha) - \sigma \sin(\lambda_s - \alpha)$$

relation qui peut être ramenée à la formule pratique

$$B = 5 + 2 \sin(nt + 23) + \sin(ut + 78) - 1,4 \sin(st + 64) - 0,6 \sin l\xi t + 205)$$

le temps t étant toujours compté à partir de 1850 dans des orbites circulaires; sans que je veuille présenter comme répondant à une bien rigoureuse exactitude les valeurs arbitraires que j'ai été amené à donner aux coefficients indéterminés $\nu = 2$, $\upsilon = 1$, $\sigma = 1,40$, $\tau = 0,60$ $N = 5$, $\alpha = 51°$.

Quoi qu'il en soit à cet égard, l'application de ces chiffres à la formule générale $y = AB$, me donne pour les ordonnées ainsi calculées de la courbe des taches, des nombres qui se rapprochent, autant qu'on pouvait l'espérer, de ceux qui ont été fournis par l'observation, ainsi qu'on peut le reconnaître d'un coup d'œil à l'aspect du diagramme ci-joint (fig. 31), dans lequel j'ai représenté par un trait plein la courbe calculée et par des pointillés différents, les courbes analogues ramenées à une même échelle, répondant aux deux séries les plus connues d'observations, celle des nombres compensés de Wolf s'étendant de 1750 à 1888 et celle des surfaces tachées que je trouve à diverses reprises éditées dans les ouvrages de M. Flammarion à partir de 1832 jusqu'en 1895.

Les différences des ordonnées calculées avec celles de ces deux séries sont de même ordre à peu près que celles que l'on constate entre elles deux. Évidemment, dans l'état actuel, on ne saurait prétendre à une plus grande approximation.

La discussion des documents fournis par Wolf pour les époques antérieures à 1800 m'a d'ailleurs prouvé que ma formule ne représente pas moins bien les faits anciens que les faits modernes, ce qui porte à croire qu'elle se maintiendra dans les mêmes conditions d'exactitude relative pour l'avenir, aussi vraie pour le retour probable du grand minimum de 1804 à 1826, vers la fin du xxe siècle, qu'elle me paraît l'être pour la constatation d'un état analogue au voisinage de 1650 : par le fait d'une même coïncidence qui devait avoir une influence particulière très marquée sur les conditions météorologiques de notre époque, la concordance du passage des deux planètes supérieures par la longitude 260° à peu près à la même époque, Neptune vers 1816, Uranus vers 1819.

On pourra contester, se refuser même à discuter le plus ou moins de vraisemblance des idées théoriques qui m'ont conduit aux formules qui précèdent; ce qu'on ne saurait, ce me semble, se refuser à reconnaître, c'est que, en assimilant le phénomène des taches à celui des marées, ce qui paraît toujours admissible, je suis arrivé à calculer en fonction d'actions planétaires vraies ou supposées la courbe des marées solaires pour une durée d'un siècle environ, avec un degré d'exactitude que nul météorologiste ne pourrait certainement se flatter d'atteindre s'il voulait, pour le même laps de temps, calculer les hauteurs successives des marées au port de Brest en fonction de toutes les causes, bien connues cependant, qui déterminent, en fait, le phénomène.

A. Duponchel.

919,8

VARIÉTÉS

Au pôle nord en bateau sous-marin.

L'attention et la curiosité publiques ont été, en ces derniers temps, très vivement excitées, dans le monde entier, par le très hardi projet de MM. Andrée, Ekholm et Strindberg d'atteindre le pôle nord en ballon.

L'idée devait venir naturellement à l'esprit, en songeant aux obstacles opposés à la navigation maritime par les montagnes mouvantes de glace que l'on rencontre à mesure que l'on avance vers le nord; mais, en réfléchissant mûrement à la hardiesse et à la témérité d'une semblable tentative, à l'extraordinaire énergie dont les courageux explorateurs aériens des régions boréales auront à faire preuve, on se prend à regretter vraiment que tant d'intelligence, de courage et de volonté soient aussi mal employés au profit de la science et soient peut-être inutilement exposés à de funestes et irrémédiables résultats.

Il ne faut pas trop s'illusionner, en effet, ni se leurrer sur les résultats annoncés de cette périlleuse entreprise, hasardeuse au dernier chef.

C'est un fait avéré, que dans l'état actuel de la science aéronautique, la direction des ballons n'est rien moins que trouvée. Quant à ce qui est de l'application de méthodes nouvelles, ce n'est vraiment pas le cas, nous semble-t-il, d'en faire l'essai, dans un aussi périlleux voyage, avant d'avoir obtenu la sanction de la pratique, à la suite d'une longue série d'expériences, couronnées de succès.

M. Nils Strindberg a fait, il est vrai, à Paris, une série d'essais préliminaires, mais les résultats plus ou moins satisfaisants qu'il a pu obtenir sont bien loin de pouvoir faire considérer la méthode de M. Andrée comme absolument pratique et la solution comme définitivement trouvée.

Cependant des essais de navigation aérienne et de direction d'aérostats ont été faits, tant en France qu'à l'étranger, depuis une cinquantaine d'années environ, qui ont permis d'espérer la solution définitive comme prochaine, mais personne ne peut se flatter encore d'avoir complètement atteint le but souhaité.

C'est en 1852 que Giffard, l'un des plus grands esprits de ce siècle, a, le premier de tous les aéronautes, appliqué la vapeur comme puissance motrice pour obtenir le déplacement d'un gigantesque aérostat allongé, muni d'une hélice.

En 1884, les frères Tissandier, disciples de Giffard, ont également construit et essayé un aérostat dirigeable, de forme allongée, mû par une hélice actionnée par un petit moteur électrique. Ce fut, croyons-nous, la première tentative de ce genre, en tant qu'emploi de l'électricité comme puissance motrice pour la propulsion d'une aéronef.

Presque à la même époque, les capitaines Renard et Krebs ont construit au Parc aérostatique militaire de Meudon un aérostat également fusiforme, mais dissymétrique, mû par l'électricité comme celui des frères Tissandier et grâce auquel ils ont pu faire une boucle et revenir à leur point de départ, en luttant contre un vent faible.

Les divers échelons progressifs de la science aéronautique ont été successivement atteints et franchis. Encore quelques efforts et bien certainement on serait bientôt parvenu à la solution définitive... mais on n'y est pas encore arrivé, et, jusque-là, un voyage en ballon au pôle nord, aller et retour, nous semble chose fort problématique et des plus prématurées ; il est même d'une incertitude telle, quant à la réussite finale, que c'est à notre avis une folie, sublime si l'on veut, mais une pure folie, de la part des hardis savants sur lesquels le monde entier a les yeux fixés, savants héroïques, auxquels nous souhaitons vivement de triompher, mais sans trop l'espérer, hélas ! car les obstacles, connus et surtout inconnus, semés sur leur route, sont fort nombreux.

Chargé d'appareils de physique et d'instruments météorologiques de toutes sortes, d'engins variés, y compris un traîneau et un bateau, et de vivres pour une assez longue période de temps, le ballon de M. Andrée se trouve, suivant nous, dans des conditions fort défavorables pour pouvoir être maniable même par un temps moyen.

En considérant les choses au mieux et en admettant que les hardis aéronavigateurs puissent atteindre le pôle, ou s'en approcher à une faible distance, comment effectueront-ils leur retour ?

Malgré l'optimisme de M. Ekholm, dans sa note publiée par *l'Aérophile*, nous craignons vivement qu'au moment de mettre leurs idées en pratique, les aéronautes suédois ne rencontrent plus d'obstacles qu'ils ne le supposaient au départ et qu'ils ne se butent à des difficultés imprévues. L'emploi du traîneau n'est admissible que sur les champs de glace, mais il serait rendu impraticable pour franchir les montagnes que sont les banquises.

Comment se comportera l'aéronef dans ces régions boréales, où le froid est si intense que la moindre buée se fige immédiatement en glaçons ?

Vu le cube énorme de gaz qu'il renferme dans ses flancs et le très grand développement de son immense enveloppe, il est à craindre que, par suite des effets alternatifs de la condensation due au refroidissement considérable subi par le gaz et de la dilatation due aux variations de la pression atmosphérique, il est à craindre, disons-nous, que la formation inévitable d'une couche rigide de glace ne vienne entraver le libre fonctionnement de cette membrane vivante qu'est la peau soyeuse du ballon, membrane qui, sous cette action alternative, semble animée d'un véritable mouvement respiratoire.

Ne sera-t-il pas à craindre que l'enveloppe, devenue rigide sous sa carapace de glace, ne puisse se fendre, *se casser* même, sous l'action du mouvement du gaz, comme une toile humide ou gelée ?

Nous ne croyons pas que pour parer à un semblable accident, les explorateurs aériens se soient munis d'un parachute qui eût été cependant indispensable.

Nous pensons que, puisque l'on a songé à se servir de la voie aérienne comme méthode d'exploration des régions boréales, — méthode certainement excellente en principe, — il eût été préférable d'emporter tout le matériel à bord d'un navire spécial comme le *Fram*, du capitaine Nanssen, pour aller le plus possible vers le nord, et, seulement alors que la route eût été complètement barrée par les glaces, faire le gonflement de l'aérostat, à bord du bateau, ou sur la glace même, et de ne se servir de l'aéronavigation que pour le retour.

L'île des Danois, d'où l'expédition aérienne devait faire son ascension, est située au 79° N. Or, en effectuant le gonflement du ballon à bord, le départ aurait pu s'effectuer à quelques degrés plus au nord, puisque le *Fram* a été jusqu'au 84° de latitude nord, c'est-à-dire à quelques centaines de kilomètres du pôle seulement.

Au lieu de conserver à l'aérostat la forme sphérique et monstrueuse, peut-être eût-il été préférable d'employer un chapelet vertical de ballonnets cylindriques en leur appliquant un guide-rope à boules et poids gradués terminé par des flotteurs. La surface offerte au vent eût été moindre qu'avec les énormes aérostats sphériques, et par suite la direction plus aisée à donner.

***

Quoi qu'il en soit, les observations rapportées par M. Frithjof Nanssen, rapprochées des conclusions que nous avons pu tirer d'une récente communication que nous avons faite à la Société des Ingénieurs civils de France, sur la *Navigation sous-marine* (1), nous ont fait entrevoir une autre solution de la question, une voie nouvelle pour atteindre le pôle : nous voulons parler de la voie sous-marine.

Aussi périlleuse et téméraire que la voie aérienne, nous en convenons sans peine, la voie sous-marine est plus sûre néanmoins, car elle permettrait de se servir d'engins et d'appareils ayant déjà donné des résultats pratiques fort appréciables et de beaucoup supérieurs à ceux obtenus par les aérostats dirigeables.

Pourquoi, en effet, ne se servirait-on pas de la navigation pélagique, qui est presque entièrement dégagée d'obstacles, du moins la suppose-t-on telle ?

Cette idée pourra apparaître à nombre de nos lecteurs comme de la haute fantaisie, analogue au charmant roman de Jules Verne : *Vingt mille lieues sous les mers*. Il n'en est rien cependant. En effet, Jules Verne, avec son *Nautilus*, n'a pas été un rêveur ou un visionnaire, mais

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 11 juillet 1896.

bien un vulgarisateur et un précurseur; car, il faut bien le dire, en l'honneur de la vérité, très longtemps avant lui le célèbre ingénieur américain Robert Fulton avait, dès 1797, construit et fait naviguer dans la Seine un bateau sous-marin auquel il avait donné le nom de *Nautilus*, par suite de l'analogie qu'offrait son bateau avec le mollusque de ce nom qui lui en avait suggéré l'idée.

Ajoutons encore que Fulton lui-même n'avait été qu'un successeur de Bushnell et de Cornélius van Drebbel dans la navigation sous-marine.

Examinons donc attentivement la proposition que nous avons faite, quelque bizarre qu'elle puisse paraître *a priori* en n'oubliant pas que souvent, dans une idée encore neuve, quelque imprévue et imparfaite qu'elle puisse être dans sa forme primitive, il peut exister une idée utile et pratique.

Par l'étude spéciale que nous en avons faite, nous avons pu constater qu'après les nombreuses tentatives, échelonnées, depuis plus d'un siècle que l'on étudie cette importante question de la navigation sous-marine, on est arrivé, de nos jours, à des résultats assez satisfaisants, surprenants même, vu les difficultés de toutes sortes que les inventeurs ont rencontrées et dont la plus regrettable a été l'incrédulité et l'incurie des personnes qui auraient pu les aider et faire avancer rapidement et progresser naturellement cette branche de l'art naval.

Les Américains surtout, qui de tout temps ont été de hardis novateurs et des maîtres praticiens par excellence, ont étudié longuement cette question et obtenu des résultats merveilleux.

Il en est même qui veulent appliquer les bateaux sous-marins à la pêche hypopélagique et à la récupération des navires coulés et des objets perdus au fond de la mer : idée essentiellement pratique.

Les bateaux sous-marins — et ils sont nombreux — naviguent et évoluent très bien à une certaine profondeur; ils sont habitables pendant des périodes de temps d'autant plus longues que leurs dimensions sont plus grandes.

Les deux plus grandes difficultés que l'on ait rencontrées jusqu'à ce jour dans leur maniement ont été l'orientation et la visibilité. Dans le cas particulier qui nous intéresse actuellement, d'une exploration au pôle nord, ces deux difficultés sont fort secondaires, attendu que l'on n'a qu'à se laisser guider tout simplement par l'aiguille aimantée de la boussole pour ne pas se tromper de beaucoup dans la direction à suivre, le pôle magnétique étant très voisin du pôle terrestre.

Quant à la visibilité, on pourrait la remplacer par des avertisseurs électriques de contact pour reconnaître les écueils ou îlots sous-marins.

On sait que les bateaux sous-marins existant actuellement peuvent plonger généralement jusqu'à 25 et 30 mètres; il en est même qui peuvent aller jusqu'à 45 et 50 mètres.

On sait d'autre part, d'après les observations de M. Nanssen, que les mers boréales ne sont pas entièrement couvertes de glace sur toute leur étendue, mais qu'elles offrent au contraire de grandes ouvertures entre les banquises et les champs de glace. Le bateau sous-marin pourrait donc émerger souvent à la surface pour faire des observations et s'approvisionner d'air respirable.

En temps ordinaire le sous-marin naviguerait à fleur d'eau tant que la mer serait libre. Ce ne serait qu'à l'approche des banquises qu'il plongerait et s'immergerait à une profondeur suffisante pour pouvoir passer en-dessous des icebergs qui n'ont généralement qu'un tirant d'eau très faible par rapport à leur hauteur au-dessus du niveau de la mer.

Le sous-marin n'émergerait que bien au delà, une fois l'iceberg dépassé. Dans certains cas, il pourrait même faire sauter ces obstacles flottants à la dynamite, à la manière des torpilleurs sous-marins faisant sauter les cuirassés, toutefois avec la crainte en moins de se voir entraîné dans sa chute par l'ennemi torpillé, attendu que les débris des banquises seraient encore des glaçons, mais de dimensions moindres, qui continueraient à flotter en occupant un moins grand espace.

Dans un avenir plus éloigné, on pourra même employer une flottille de torpilleurs sous-marins pour faire tout sauter devant soi et se frayer ainsi, à travers les glaces, un passage pour des navires ordinaires ou du genre du *Fram*, comme sur terre on fait sauter des quartiers de montagnes lorsqu'on veut ouvrir des tranchées pour les routes et les chemins de fer.

Le long de la route suivie par le sous-marin, on pourrait abandonner de petits ballons-pilotes et ballonnets-poste destinés à indiquer la direction du vent et à porter des dépêches pour faire connaître sur le continent les observations faites au fur et à mesure de leur enregistrement.

Ces dépêches seraient la copie du livre de bord. De la sorte, en supposant même que l'expédition ne puisse revenir ou terminer complètement son voyage, du moins on serait tenu, de temps à autre, au courant des progrès de sa marche et de l'avancement de ses études d'exploration.

Cette méthode des ballonnets-poste nous semble de beaucoup préférable à celle des pigeons voyageurs qui ne peuvent ni supporter les froids excessifs des régions boréales, ni endurer les fatigues d'une aussi longue traversée.

Nous sommes surpris, pour notre part, qu'aucun des explorateurs des régions boréales n'ait employé cette méthode pour donner de ses nouvelles.

Nous rappellerons, en passant, que le mouvement des vagues ne se faisant sentir qu'à une petite profondeur et la température de l'eau au-dessous du niveau de la mer étant généralement supérieure à 0°, les explora-

teurs n'auraient pas à craindre les tempêtes ni à subir le froid intense de l'air extérieur pendant la traversée.

Ils pourraient en outre utiliser les courants sous-marins, s'il y a lieu.

Si rien ne vient entraver la marche du sous-marin, on pourrait, pour le retour, reprendre la même voie, en sens inverse, ou continuer vers l'autre hémisphère, ou enfin, de préférence, prendre la voie aérienne qui permettrait d'observer plus facilement et de mieux connaître la région polaire en prenant des vues photographiques qui donneraient la topographie de ces régions inconnues.

Dans ce but, le sous-marin — qui pourrait avoir des dimensions aussi grandes qu'on le voudrait — comprendrait dans son chargement tout le matériel voulu pour le gonflement des ballons : hydrogène comprimé dans des tubes d'acier ; charpente métallique démontable, en acier ou en aluminium, pour édifier sur la glace, sur le bateau ou sur des flotteurs *ad hoc*, le hangar destiné à abriter l'aérostat contre le vent pendant son gonflement et pendant la période d'attente des vents favorables.

L'équipage du sous-marin serait composé non seulement de matelots, mais encore d'ouvriers habiles des différents corps de métiers, qui exécuteraient les divers travaux sous la direction du corps expéditionnaire, les savants explorateurs n'ayant qu'à procéder aux expériences physiques, météorologiques ou astronomiques.

Après le départ du ballon, les ouvriers démonteraient le hangar, remettraient tout en place dans le sous-marin ; le poids perdu serait remplacé par un lest d'eau, afin de conserver au retour les mêmes conditions de stabilité de marche qu'à l'aller et le bateau quitterait le lieu de l'ascension une fois que le commandant aurait acquis la certitude que l'atterrissement des aéronautes se serait effectué en un point trop éloigné de celui du départ pour pouvoir leur être de quelque utilité.

Avant le départ du ballon libre, quelques ascensions captives seraient faites pour explorer l'horizon, faire quelques observations et prendre des vues photographiques.

En employant un aérostat dirigeable, de préférence à tout autre, on pourrait explorer toute la région polaire par une série de boucles rayonnantes dont le point de stationnement du sous-marin serait le centre.

***

Voilà, sommairement jetées en quelques lignes, les bases de la méthode nouvelle d'exploration du pôle nord que nous soumettons aux observations du monde savant et à celui des spécialistes.

Cette méthode rencontrera bien certainement de nombreux contradicteurs, nous n'en doutons point : c'est le sort de tout ce qui n'est pas dans la pratique courante de rencontrer de très vives oppositions de la part de ceux dont cela change les habitudes ordinaires.

Nous sommes le premier à reconnaître qu'avant de pouvoir mettre cette idée à exécution il faudra la mettre au point. Il faudra pour cela attendre, peut-être bien des années, les perfectionnements pratiques nécessaires, mais nous n'en avons pas moins l'intime conviction que notre idée, si utopique qu'elle puisse paraître actuellement, se réalisera très certainement avant celle de M. Andrée.

Ce seront encore, fort probablement, des Suédois, des Norvégiens ou des Russes qui réaliseront ce projet. C'est du Nord, en effet, que, depuis quelque temps déjà, nous vient la lumière.

N'est-ce pas précisément le célèbre ingénieur suédois Nordenfelt qui a fait faire, il y a une dizaine d'années, les plus grands progrès à la navigation sous-marine ?

N'est-ce pas l'ingénieur suédois Alfred Nobel, le célèbre inventeur de la dynamite, qui a si libéralement fourni à M. Andrée et à ses compagnons près de la moitié de la somme nécessaire aux frais de la récente expédition aérienne ?

Nordenskjold, Nanssen, Andrée, Ekholm, Strindberg, tous ces héroïques et vaillants explorateurs ne sont-ils pas Suédois et Norvégiens ?

Si ces savants ingénieurs et navigateurs voulaient adopter cette idée, — qui est presque leur, puisque ce sont leurs travaux qui nous l'ont suggérée, nous amenant à une semblable conception par la filiation naturelle d'idées dont la paternité leur revient légitimement, — s'ils le voulaient, ils pourraient la mener à bon terme et nous applaudirions de tout cœur au succès d'une aussi belle et aussi noble entreprise.

Toutefois dans une question de ce genre, où la science pure est le seul mobile, c'est, pensons-nous, une commission internationale qui devrait être constituée pour mener à bonne fin cette étude ; car s'il est vrai que les fils autochtones du nord, grâce à leur proximité des régions boréales, peuvent considérer le pôle comme faisant partie intégrante de leur territoire, il n'est pas moins vrai que des explorateurs de toutes les nations ont tenté, à toutes les époques, d'arracher au sphinx du nord son secret, sans que nul, à ce jour, puisse se flatter d'en avoir rapporté le mot de l'énigme.

En attendant que le nouvel Œdipe se soit révélé, la route est ouverte — ou plutôt fermée — à tous ceux que l'aventure tente, sans distinction aucune de nationalité.

Tout récemment encore les aéronautes allemands n'ont-ils pas cherché à se mettre d'accord avec les aéronautes français pour explorer le ciel simultanément et conjointement par des *ascensions synchrones*, ainsi que l'a proposé M. Assmann, de Berlin, qui en a pris l'heureuse initiative ?

C'est *l'Aérophile*, le très intéressant périodique dû à la collaboration de MM. Georges Besançon, Gustave Hermite et Wilfrid de Fonvielle, les très distingués et célèbres aéronautes français, c'est *l'Aérophile* qui nous

l'apprend dans son dernier bulletin de juillet-août, en publiant les lettres échangées à ce sujet.

Pourquoi ne se formerait-il pas, en effet, une ligue de savants de tous pays, sous la présidence de quelque souverain éclairé, qui se chargerait de diriger vers la réussite une semblable entreprise d'intérêt universel?

Le prince Albert Ier de Monaco, le savant et infatigable océanographe dont tout le monde a pu admirer à l'Exposition universelle de 1889, ainsi que dans les études publiées depuis, les merveilleuses recherches pélagiques, nous semblerait tout indiqué pour prendre une semblable initiative. Nous souhaitons bien vivement d'être entendu par ce prince, éclairé autant que savant, qui continue encore, à l'heure présente, ses intéressantes études de sondages sur les côtes des îles Açores.

***

Peut-être en sera-t-il de notre idée comme de tant d'autres qu'emporte le vent au loin sans laisser trace de leur passage, si son heure n'est pas encore venue de voir le jour. Nous espérons du moins que la vibrante actualité de l'expédition Andrée la fera prendre en sérieuse considération par les esprits non prévenus, et qu'on la discutera attentivement.

En attendant l'époque où l'on sera en mesure de la réaliser, nous demandons à prendre date, tandis que se poursuivra la lente évolution des progrès scientifiques et industriels qui en faciliteront l'exécution.

G.-L. Pesce.

591,9 (991,3)

ZOOLOGIE

Exploration zoologique aux îles Moluques et à Bornéo (1).

M. Kukenthal rend compte, dans les *Annales de la Société des naturalistes Senckenberg*, de Francfort-sur-le-Main, des observations recueillies au cours d'un voyage qu'il a fait en 1893-1894, sous les auspices de la Société, à l'archipel malaisien. Ce voyage avait pour but l'exploration de l'une des grandes îles Moluques. M. Kukenthal s'installa en conséquence à Ternate, ville située dans la plus grande des îles de l'archipel, et partit de là pour faire des excursions à Halmahera, Batjan, Obi. Au retour, il visita Célèbes, toucha Java et poussa, de Singapour, une pointe à l'intérieur de Bornéo (district Baram).

Le compte rendu des observations forme un volume in-4° de 321 pages avec 4 cartes dressées en partie d'après les renseignements recueillis sur place; 53 planches donnent la reproduction d'une petite partie des photographies prises par l'explorateur et 10 planches en couleur montrent quelques collections ethnographiques des plus intéressantes.

Au cours de ses nombreux voyages en mer autour de Ternate et de Halmahera, l'auteur a pu observer à plusieurs reprises des poissons volants et se rendre compte d'une façon précise de la position et des mouvements de leurs nageoires. On sait que les opinions sont partagées à l'égard du rôle des nageoires longues en forme d'ailes que possèdent ces poissons, les uns (Mœbius, Dahl, Ahlborn) voulant que ces nageoires servent seulement comme parachute, les autres (Seitz) leur attribuant la faculté de se mouvoir comme de véritables ailes. Les observations de Kukenthal le conduisent à penser que les poissons, quand ils s'élèvent au-dessus de l'eau, sont aussi en état de faire mouvoir les nageoires en question, mais que ces mouvements ne sont pas de nature à produire le vol, et ont simplement pour effet de modifier la position des ailes fonctionnant comme parachute et de provoquer ainsi un changement de direction; la force qui seule permet au poisson de se soulever hors de l'eau réside dans la nageoire de la queue.

La faune du littoral de Ternate. — Au point de vue de la faune, le littoral de Ternate peut être divisé en trois zones : d'abord les récifs coralliens avec une ceinture d'herbes marines épaisse près de la terre, puis le sable presque azoïque, et enfin les bancs de coraux et d'éponges. Les nombreux bancs de coraux servent d'abri à une faune des plus variées qui explique la pauvreté de la faune de la deuxième zone. Les variétés de corail sont très nombreuses; on en trouve de toutes les couleurs. Rien qu'à Ternate, Kukenthal n'a pas étiqueté moins de 40 variétés nouvelles de coraux mous : *xenia, sarcophytum, spongodes*, etc. Dans les grands fonds, les *spongodes* se présentent sous la forme d'arbustes avec de longues aiguilles calcaires, tandis que là où, à mer basse, l'action des vagues se fait sentir, leur carcasse est molle. En raison même de leur flexibilité, les coraux de ce dernier genre sont moins exposés aux accidents; en revanche, ils ont beaucoup à souffrir de petits poissons (du genre *Scarus*) qui les mangent. Les *Alcyonnaires* changent de couleur d'une zone à l'autre. Vers la terre, leur coloration est jaune tendre, vert ou brun, tandis que par les grands fonds, elle devient rouge intense. A signaler aussi les coquillages parasites trouvés sur nombre d'échinodermes, tels que les petits coquillages en forme d'écuelle appartenant au genre *Thyka*, sur les *Linckia miliaris*, et ceux, probablement encore inconnus jusqu'ici, avec coquille enroulée en forme de tour et ayant l'aspect de la porcelaine, que l'on trouve sur les *Acrocladia* et qui enfoncent une sorte de longue trompe dans le ventre de leur hôte.

Dans la zone intermédiaire, on ne trouve que quelques coquillages et un seul petit amphioxus (*Heteropleuron cultellum* de Kirkaldi). Les grandes profondeurs sont habitées par des hydroïdes, des spongiaires, des ascidies, des crustacés et des vers; on y trouve également un pe-

(1) Extrait du *Biologisches Centralblatt*.

tit corail, individu unique, à la base duquel habite un petit *Géphyrien*. A l'endroit du ver, le corail est plus développé et s'allonge en queue; beaucoup de branches présentent une sorte de calice ovale près duquel s'ouvre le tube du ver. Il semble qu'un commensal, agissant au moment où le corail se développe, ait exercé une action telle que la section circulaire se soit peu à peu ovalisée.

Ternate est étonnamment riche en poissons, les variétés y sont aussi nombreuses qu'à Ambon où l'on a compté 760 sortes de poissons marins.

Coloration des animaux. — Après quelques remarques générales sur la nature des colorations des plantes et animaux, coloration qui peut être attribuée à un processus physiologique : présence de matières colorantes, ou à des influences physiques : structure ou coloration optique, et sur leur reproduction par sélection naturelle, l'auteur présente une série d'exemples anciens et nouveaux de ces colorations, empruntés surtout à la région de Ternate. Il ne partage d'ailleurs pas la manière de voir de Wallace, qui refusait aux animaux la faculté d'être sensibles aux colorations. Les oiseaux et insectes des régions tropicales ont au contraire un sens très fin des couleurs qui tire sans doute son origine de la recherche des aliments d'après leur coloration, mais qui, par le développement progressif, a pris une grande acuité. Ces colorations qui n'ont été d'abord que le produit, sans autre portée, de l'activité physiologique du corps, se sont trouvées soumises à des influences variées (nourriture, chaleur, lumière), et se sont, par sélection, adaptées aux besoins des animaux.

Origine de la faune actuelle. — M. Kukenthal s'élève contre la théorie émise par Gustave Jaeger et plus tard par Guillaume Haacke sous le nom d'hypothèse du pôle nord, et d'après laquelle les masses pressées autour du pôle nord aux premières périodes de la Terre auraient été le berceau de la faune terrestre. Le refroidissement progressif de la Terre se propageant des pôles à l'équateur, le degré de refroidissement nécessaire pour permettre la vie organique aurait été atteint d'abord aux pôles, et cette vie se serait manifestée tout d'abord au pôle nord, la terre ferme faisant défaut au pôle sud. Là se seraient formés des groupes d'animaux d'organisation sans cesse perfectionnée, et leur accroissement aurait amené des luttes déterminant soit la disparition de certaines espèces, soit l'émigration vers le sud d'autres espèces. Cette théorie est en apparence justifiée d'une façon merveilleuse par l'existence actuelle au sud de l'Amérique, de l'Afrique, de l'Asie et surtout de l'Australie, de mammifères inférieurs dont on retrouve les fossiles dans le nord. Kukenthal la combat par des arguments paléontologiques. Ce n'est qu'à partir de la période tertiaire que l'on peut suivre avec certitude la propagation des mammifères et cette propagation indique trois centres différents d'origine. Le premier et le plus ancien est l'Australie, avec sa faune de marsupiaux; le second, l'Amérique du Sud comme berceau des édentés, des rongeurs et de quelques marsupiaux qui s'écartent fortement de ceux de l'Australie. Ces deux centres ont peut-être une origine commune par suite d'une jonction antarctique qui a pu s'étendre jusqu'à l'Amérique du Sud. Des régions antarctiques, les marsupiaux se seraient répandus aussi bien dans l'Australie que dans l'Amérique du Sud, et se seraient développés de façons divergentes dans les deux pays séparés plus tard. Les restes de dasyures trouvés dans l'Amérique du Sud, et rappelant les membres de cette famille qui vivent encore en Australie, confirment cette manière de voir. Mais, par contre, les marsupiaux du tertiaire européen n'ont rien à voir avec eux, car ils appartiennent à la famille des didelphes comme on en trouve encore aujourd'hui dans les deux Amériques. Ils sont venus de l'Amérique du Nord que beaucoup d'autres raisons poussent à croire avoir été reliée à l'Europe aux époques primitives, et qui constitue le troisième centre de création, de beaucoup le plus important, embrassant l'Europe, l'Asie, l'Afrique et l'Amérique du Nord reliée alors à l'Europe.

L'hypothèse du pôle nord soulève aussi des critiques d'ordre géographique. La diminution de la chaleur intérieure de la Terre peut, par suite du faible pouvoir conducteur et de la régularité des couches terrestres, n'avoir joué qu'un rôle secondaire, et dans les périodes les plus anciennes pour lesquelles nous ne retrouvons pas de restes animaux, les températures pouvaient être telles que la vie organique fût impossible. Aussi l'auteur met-il en doute l'hypothèse de Georges Pfeffer faisant dériver la faune maritime actuelle d'une faune littorale également répartie sur toute la surface du globe avant la période tertiaire, le refroidissement progressif des pôles ayant chassé les animaux qui ne peuvent vivre dans certaines conditions de température et ne laissant dans les régions polaires, de plus en plus froides, que les espèces qui pouvaient s'accommoder de cette température, ce qui expliquerait la similitude des faunes littorales arctique et antarctique. La température plus élevée et régulière qui a favorisé le développement de la faune universelle était due, d'après Pfeffer, à la chaleur solaire beaucoup plus élevée et qui a diminué rapidement depuis la période crétacée. Mais ici encore on arriverait bientôt à une température exclusive de toute vie animale.

L'auteur explique, avec d'autres naturalistes d'ailleurs, que les variations de température sont dues à des déplacements de l'axe de la Terre résultant du dépôt de masses de terre, ce qui justifie la présence dans les régions polaires d'animaux et de plantes qu'on ne trouve plus aujourd'hui que dans les régions de température plus douce, sans qu'il soit besoin de recourir à une faune universelle antérieure à la période crétacée, hypothèse en contradiction avec les faits paléontologiques, et Kukenthal conclut avec raison : « Nous devons renoncer à chercher à expliquer la répartition actuelle des ani-

maux par des principes généraux de ce genre; cette répartition a derrière elle une longue histoire, elle est le produit d'un nombre infini de facteurs. »

Les cétacés dans les mers tropicales. — Le cétacé que l'on chasse à Halmahera est le cachalot, qui n'a pas de fanons, mais fournit un lard abondant et donne l'huile fine connue sous le nom de spermacéti. La valeur d'un gros cachalot peut atteindre 25 000 francs. Parfois ces animaux viennent échouer sur les côtes des îles.

Rien de certain ne peut être dit à l'égard du dugong; il paraît être plus rare ici que dans les régions autour de l'Australie. L'auteur s'élève contre la croyance répandue à l'égard de la faculté que posséderait la baleine de lancer de l'eau par les ouïes. La structure anatomique de ces organes rend la chose impossible, ainsi que Kukenthal l'a déjà montré dans ses *Recherches anatomiques sur les cétacés* (1893). Tout ce que l'on a raconté à cet égard repose sur des erreurs d'observation ; les jets d'eau observés plus attentivement ne sont autre chose que l'air expiré rejeté fortement au dehors avec de la vapeur d'eau.

La répartition des animaux dans la Malaisie. — La ligne de séparation entre la faune australienne et la faune indienne doit, d'après Wallace, passer entre les petites îles de la Sonde, Bali et Lombok d'une part, entre Bornéo et Célèbes d'autre part, de sorte que Célèbes appartient déjà à la région australienne. On rencontre cependant dans la faune autour de cette île des formes visiblement indiennes qui manquent dans les grandes îles voisines, ce qui porte à croire que Célèbes, après avoir été rattachée à l'Asie orientale, l'a été plus tard à l'Australie par la Nouvelle-Guinée et Timor.

Bien que la faune de Célèbes n'ait pas encore été suffisamment étudiée, les expéditions de Max Weber ont montré que la faune mammifère devait être considérée comme absolument d'origine indienne; on n'y trouve que trois faunes australiennes (des phalangers), les chauves-souris mises à part, alors qu'il existe trente et une formes indiennes. Comme le phalanger est un marsupiau rustique, grimpeur, que l'on retrouve sur presque toutes les îles, grandes et petites, de l'archipel malais, on peut songer, surtout avec les forts courants qui existent dans ces régions, à une transmission éventuelle sur une branche d'arbre. Pour le *Cynopithecus niger* que l'on ne retrouve, en dehors de Célèbes, qu'à Batjan et nulle part ailleurs dans l'archipel des Moluques, la transmission reste mystérieuse; il n'est d'ailleurs pas inadmissible de voir en lui le dernier vestige d'une faune indienne primitive.

Les recherches sur les poissons d'eau douce ont montré que la faune de Célèbes a le caractère indien et nullement le caractère australien. Les conditions hydrographiques parlent aussi contre une démarcation entre Bornéo et Célèbes : de nouveaux sondages ont montré que les deux îles sont reliées par un haut fond. Toutes ces circonstances font qu'il semblerait préférable de faire passer la ligne de démarcation entre Célèbes et Halmaher, bien que l'on trouve encore des formes asiatiques sur cette dernière.

Kukenthal conçoit ainsi le développement de la faune de l'archipel malais : « En des temps très reculés, il a existé une jonction entre l'Australie et le continent asiatique, et jusqu'à Halmahera on retrouve les traces d'anciennes formes indiennes. Cette communication a d'abord été interrompue par un bras de mer profond survenant entre Célèbes et les Moluques. Tandis que dans la moitié orientale, les Moluques se trouvaient séparées de la Nouvelle-Guinée restant, elle, longtemps encore reliée à l'Australie, mais que l'immigration se poursuivait encore par les jonctions presque ininterrompues entre îles, la partie ouest se trouvait séparée de Célèbes. Cette île conservait des formes arctiques telles que les *Anoa*, les *Babirussa* et les *Cynopithecus*, par suite peut-être de l'isolement, tandis que ces mêmes formes disparaissaient dans la région occidentale encore reliée au continent asiatique. Ce n'est que plus tard que cette région s'est divisée pour former Bornéo, Java, Sumatra et Malacca, où, aujourd'hui encore, la similitude des faunes est encore très grande. »

De même, au sud, la ligne de séparation de Wallace entre Bali et Lombok doit être reportée notablement vers l'est. La faune de ces deux îles n'a sans doute pas encore été suffisamment étudiée, mais les observations de Weber dans l'île Flores, à l'est de Lombok, ont montré que ses mammifères n'offrent aucune forme australienne et rentrent exclusivement dans les formes indiennes.

150

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

La nouvelle psychologie dans l'enseignement secondaire.

Dans le numéro de juillet dernier de la *Psychological Review*, le professeur H. K. Wolfe, de l'Université de Nebraska, a publié un article intéressant sur la *Nouvelle psychologie dans les écoles secondaires* (*in undergraduate work*) qui peut susciter beaucoup de réflexions et de discussions. L'auteur constate le rapide progrès fait dans les dernières années par les études de psychologie expérimentale dans l'Amérique (dans ces derniers cinq ans, plus de trente laboratoires de psychologie ont été fondés); tout cela, remarque-t-il, n'est pas le résultat d'un plan longuement mûri pour transformer de fond en comble l'enseignement de la philosophie, parce que ceux qui dirigent ces laboratoires viennent de différentes écoles, ou bien ont acquis leurs connaissances par la lecture et par les expérimentations privées. Après avoir remarqué que la nouvelle psychologie n'a pas pris entièrement la place de la vieille psychologie dans le sens

qu'elle ait remplacé celle-ci dans le cours d'études qu'on exige, l'auteur demande s'il n'y a pas de place pour la psychologie expérimentale dans les études préparatoires ou secondaires. Dans quelques Universités (1) de l'ouest, on a introduit avec beaucoup de succès des laboratoires, qui, remarque l'auteur, sont indispensables pour les études psychologiques. La psychologie physiologique et expérimentale demande, dit-il avec raison, beaucoup de *choses* à voir et à *toucher* (*to see and feel*). Ceci peut se faire sans nuire en rien à l'enseignement de la logique, de la métaphysique ou de la philosophie ancienne. La psychologie, selon l'auteur, offre ce grand avantage, que les jeunes gens qui viennent des écoles inférieures avec des connaissances linguistiques, historiques ou bien aussi avec quelques notions scientifiques isolées, bref, qui ont un gros nombre de faits sans lien entre eux dans la tête (et cela principalement par la faute de beaucoup de professeurs trop spécialistes), non seulement augmentent par elle le patrimoine de leurs connaissances scientifiques, mais ils s'habituent à rapprocher tous ces faits de manière à arriver à une appréciation rationnelle de la dépendance réciproque entre les forces de la nature. La nouvelle psychologie, conclut l'auteur, est le point de départ qui permet de concevoir le monde dans son unité; elle est plus que toute autre branche de la philosophie apte à suggérer et à diriger ce genre d'éducation de l'esprit, parce qu'elle fournit beaucoup de faits nécessaires pour cette compréhension synthétique de l'univers, et en même temps, elle ne plonge pas trop soudainement l'étudiant dans la spéculation vide.

Il y a beaucoup d'observations à faire sur ce que dit M. Wolfe et en général sur l'enseignement de la philosophie dans les écoles secondaires. M. Wolfe met de l'importance à l'étude de la psychologie dans les écoles secondaires, parce que, selon lui, elle est la science qui unifie toutes les connaissances humaines. Ceci a toujours été dit de la philosophie en général. Mais est-ce que philosophie et psychologie sont la même chose? La philosophie est la science des principes généraux et fondamentaux du savoir, elle a pour but de réunir en une grande synthèse toutes les données que peut offrir le savoir d'une époque ou d'un âge et de présenter et mettre en relief les liens qui existent entre les différentes sciences. Dans ce sens, la philosophie s'appelle proprement métaphysique, et la philosophie proprement dite ne peut être autre chose que métaphysique. Pourtant, dans le langage habituel, on entend sous le nom de philosophie plusieurs sciences qui, de nos temps, ont acquis une grande importance, ce sont la psychologie, la logique, l'éthique, la sociologie, l'esthétique, la pédagogie, dont quelques-unes (comme la sociologie) se subdivisent à leur tour. Les programmes scolaires en Italie, en France, en Suisse, et, paraît-il aussi, aux États-Unis, comprennent précisément par philosophie toutes ces divisions. En Allemagne et dans d'autres pays, les Facultés philosophiques universitaires comprennent aussi, comme on sait, les études des mathématiques et des sciences physiques et naturelles. Il faut remarquer que, dans ce pays peut-être plus qu'ailleurs, la distinction entre la philosophie proprement dite ou métaphysique et les sciences habituellement comprises sous ce nom est profonde et acceptée par tout le monde. Les mots ne doivent donc pas nous faire perdre de vue la réalité des choses. Donnons plutôt notre attention aux faits et voyons quelle est la véritable importance de la psychologie dans l'enseignement secondaire et si elle peut jouer le rôle que voudrait lui donner M. Wolfe, celui de remplir pour ainsi dire les fonctions de la métaphysique, c'est-à-dire d'offrir ces vues d'ensemble par lesquelles le monde nous apparaît comme une unité formée par une chaîne ininterrompue de causes et d'effets.

Les sciences morales, de même que les sciences physiques, constituent un grand agrégat de connaissances réunies entre elles par certains principes fondamentaux communs, qui sont développés en manières diverses selon le degré plus ou moins grand de généralité que présentent ces sciences. La sociologie a déjà un caractère de généralité plus grand que les sciences particulières qu'elle embrasse.

Quelle est donc la science la plus générale parmi les sciences morales? La réponse est très facile : la psychologie. La psychologie est, pour ainsi dire, la base des sciences morales, comme la mécanique est la base des sciences physiques; elle est la science des principes les plus généraux et les plus abstraits qui régissent le monde intérieur comme la mécanique est la science de ceux du monde physique. Je n'ai qu'à renvoyer le lecteur à la *Logique* de Wundt s'il désire lire à ce sujet des considérations plus profondes. Cela posé, on comprend l'importance immense que peut avoir dans les écoles secondaires une bonne préparation de psychologie. Il faut toutefois faire une observation importante. Il est vrai, comme j'ai dit, que la psychologie est la base des sciences morales (telles que l'histoire, la philologie, l'économie politique, la sociologie, la jurisprudence, etc.), mais elle se trouve aussi dans une position intermédiaire entre ces sciences et la philosophie proprement dite, car elle a des attaches profondes à la logique, à la théorie de la connaissance, à l'éthique et à l'esthétique qui sont les sciences préparatoires de la métaphysique. Lorsque je parle de la psychologie, j'entends la psychologie expérimentale, celle qui précisément s'appelle nouvelle psychologie, par opposition à l'ancienne uniquement fondée sur l'introspection. Ici il y a lieu d'éclaircir un malentendu. M. Wolfe, dans l'article cité, et d'autres psychologues trop exclusivement attachés à la psychologie physiologique, semblent croire qu'il n'y a pas d'autre forme

(1) Dans les États-Unis d'Amérique, comme on sait, les Universités forment parfois un agrégat d'écoles qui comprend aussi les lycées.

de psychologie expérimentale que celle-ci. Mais cela restreint trop, à mon avis, la valeur et l'importance de la nouvelle psychologie. Jusqu'ici la méthode physiologique n'a pu être appliquée avec succès qu'à une partie bien petite de la psychologie, aux sensations, aux mouvements réflexes, à quelque cas d'association des représentations. Sur les sentiments, nous n'avons que depuis peu de temps des essais d'expérimentation dans ce sens (notamment de Lehmann, Lange, James, Mosso). Pour ceux donc qui ne croient qu'à la méthode physiologique, l'enseignement de la psychologie devrait se borner à ce peu de choses, où pourtant, il faut le dire, on pourrait montrer beaucoup d'expériences faciles à exécuter. Et devrons-nous retourner à la vieille psychologie pour tout le reste de la psychologie, pour le domaine des idées, des sentiments complexes, de la volonté, en attendant que, dans ces parties aussi, on puisse appliquer la méthode physiologique? La psychologie, bien qu'elle parte de l'observation intérieure, puise ses données à beaucoup de sources, dont la psychologie physiologique en est une : de la psychiatrie, de la sociologie, de l'histoire, de la zoologie. Toute la psychologie anglaise moderne de Spencer, de Bain, de Sully, etc., a le droit, elle aussi, de s'appeler expérimentale (M. Ribot l'appelle justement ainsi). On ne peut refuser le titre d'études expérimentales à beaucoup de monographies publiées ces derniers temps, spécialement en France, comme celles de MM. Ribot, Janet, Binet, etc., quoique ceux-ci n'aient pas étroitement suivi la méthode physiologique. En un mot, on ne doit pas seulement considérer la psychologie comme expérimentale et physiologique, mais aussi sous l'autre aspect de psychologie ethnographique ou des peuples, ce que les Allemands appellent *Völkerpsychologie*. On devrait donc dans les écoles secondaires donner une extension quelque peu considérable à la psychologie expérimentale entendue dans le sens large que j'ai dit, et tout le monde peut comprendre les avantages que l'on en retirerait. Les jeunes gens une fois sortis des écoles secondaires (à part ceux qui se destinent à la psychiatrie ou à l'anthropologie criminelle) ne s'occupent plus que par exception de psychologie; et pourtant personne ne peut nier que tous ces jeunes gens pendant leur vie, soit dans le domaine politique, soit dans l'exercice de leur profession, ou bien aussi comme simples citoyens, pourront être obligés de s'occuper des questions sociales et politiques. Il est donc clair que si la psychologie est la base de toutes les sciences morales et sociales, une préparation insuffisante dans cette étude pourra être l'origine d'une série d'erreurs et de faux jugements. Je sais bien que ces idées paraîtront étranges et nouvelles, et beaucoup de personnes, en les entendant, montreront l'étonnement que montreraient, selon Spencer, les reporters des journaux au parlement si un député invoquait un principe psychologique pour justifier son opposition à une mesure en discussion (Spencer, *Study of sociology*, c. XV).

Il est vrai, remarque ensuite Spencer, qu'au cours des débats, on explique la conduite que les citoyens pourraient tenir avec les arrangements proposés, on fait valoir que telle clause laisse des échappatoires ou serait difficile à exécuter, etc.; on affirme ainsi implicitement que l'esprit humain possède certains caractères, et que, dans telles conditions données, il agira probablement de certaine façon. On pourra observer que l'intuition psychologique, on l'a de nature et que la science y ajoute peu. Cela aussi est une erreur, parce que, avant tout, ceci pourrait se dire d'une aptitude quelconque (par exemple, chacun n'a pas naturellement l'œil du médecin ou la passion pour les mathématiques). Il y a beaucoup de personnes qui ont une excellente aptitude pour l'observation psychologique, mais qui, faute d'une bonne éducation s'égarent et gâtent leurs bonnes qualités naturelles. Beaucoup, au contraire, qui n'ont pas ce don de la nature seront, par effet des études sérieuses qu'elles auront faites, au moins plus prudentes en parlant de choses qu'elles comprennent de ne pas bien connaître. Elles apprendront que la psychologie est une science comme tant d'autres, et qu'on ne peut pas en parler au hasard, de même qu'elles apprennent aussi à l'école à parler avec prudence de la littérature grecque ou sanscrite, et de l'astronomie. C'est une chose vraiment pitoyable que d'entendre beaucoup de gens, même cultivés, débiter, avec la parfaite assurance que donne l'inconscience, des erreurs grossières, que certainement ils se garderaient bien de dire si seulement ils avaient la plus petite connaissance de quelques notions de psychologie. Si ces personnes avaient eu dans les études secondaires une solide instruction de psychologie, on ne les entendrait pas dire par exemple avec une assurance incroyable des bêtises comme celles-ci : que les sentiments humains sont toujours identiques dans toutes les phases de développement de l'espèce, que la guerre est l'état naturel, normal de la société, etc., et on n'entendrait pas proposer dans les parlements des lois qui heurtent les principes les plus élémentaires de psychologie, comme celles dont parle Spencer dans le livre cité ci-dessus. Et on doit penser à l'incertitude de jugement que produit cette ignorance, à la confusion et aux dommages qui en dérivent. Si quelqu'un, dans une discussion, s'avisait de dire, par exemple, que le soleil tourne autour de la terre, tous le traiteraient de fou; et pourtant on entend, même de personnes cultivées (sous d'autres rapports), des erreurs psychologiques non moins graves que celle-ci. Si l'on pouvait suivre les discussions des parlements, des conseils de provinces, et si on pouvait lire tous les articles politiques des journaux, il y en aurait de jolies à noter. Les grosses erreurs que commettent beaucoup de savants, même physiologistes, en parlant de psychologie, sont très connues. Est-il nécessaire maintenant d'expliquer l'importance extraordinaire que la psychologie a dans la science de l'éducation? Il y aurait un volume à écrire, s'il fallait seulement énumérer

les liens intimes qui existent entre elles. Combien d'erreurs très nuisibles seraient évitées, combien de funestes préjugés seraient déracinés si on connaissait un peu mieux les lois de la pensée et de l'évolution de l'esprit dans l'individu et dans l'espèce! Ceux-ci sont les maux les plus grands qui proviennent d'une imparfaite préparation psychologique ; il y en a d'autres qui, bien qu'ils n'aient pas la même importance, sont pourtant dignes d'être remarqués. Entre ceux-ci se trouve l'incertitude de jugement que l'on déplore aujourd'hui dans la critique esthétique, littéraire ou artistique. Il y a beaucoup de gens intelligents et cultivés à beaucoup d'égards, qui savent par cœur Horace et peut-être aussi Virgile, et qui savent aussi les citer à propos, qui connaissent même très bien la littérature grecque et qui pourtant, devant une manifestation artistique nouvelle, sont incapables de donner sur elle un juste jugement et ne savent la rallier à d'autres manifestations semblables et les soumettre toutes à un principe général d'esthétique. La base de l'esthétique est la psychologie ; sans une certaine connaissance des lois et des problèmes de la psychologie, il est absolument impossible de pouvoir faire une analyse profonde d'une œuvre d'art. Cela me semble être la tâche de la psychologie. Elle n'a pas celle, comme le croit M. Wolfe, d'unifier les diverses branches du savoir.

La psychologie est une science, spéciale, quoique beaucoup plus générale que beaucoup d'autres, puisqu'elle traite des principes généraux des sciences morales et sociales. Bien que, comme j'ai dit plus haut, la psychologie se trouve plus près de la philosophie que les autres sciences; on arrive à celle-ci en partant d'une quelconque parmi les sciences morales ou les sciences physiques. Il incombe à la largeur d'idées et de connaissances du professeur de donner à sa matière un caractère quelque peu philosophique. Il y a encore, quoiqu'ils soient rares, des professeurs de physique ou de mathématiques qui, étant en possession d'une vaste culture, s'élèvent souvent à des vues générales et profondes qui dépassent les bornes de leur science spéciale. Le défaut de beaucoup de savants d'aujourd'hui n'est pas d'être *spécialistes* dans une *seule science*, mais d'être *spécialistes* dans une *petite partie* de cette science : dans ce cas, quand on ne possède pas à fond toute une matière (ce qui n'est pas toujours possible), et quand en même temps on veut travailler sérieusement et avec méthode, il est difficile de s'élever à des hauteurs philosophiques.

Dans la psychologie, cela arrive précisément comme dans toutes les autres sciences. Comment celui qui passerait toute sa vie à faire des expériences psychologiques sur les sensations, pourrait-il embrasser dans une synthèse tout son sujet et encore plus prétendre unifier dans une synthèse encore plus grande toutes les autres sciences, physiques et morales? La psychologie expérimentale, sans prétendre à cette tâche qui est propre à la philosophie ou *métaphysique*, a dans l'enseignement secondaire, une très grande importance, mais pour qu'elle donne les fruits que l'on a le droit d'attendre d'elle, elle doit être enseignée sans exclusion, en étendant la valeur de l'expérimentation au delà des pures recherches de psychologie physiologique, et en conciliant le plus possible les différentes tendances qui se manifestent dans les divers pays, c'est-à-dire dans les écoles anglaise, allemande et française, et en donnant ainsi la part qui leur est due à toutes les sources d'observation, à la physiologie comme à la sociologie, à l'histoire comme à la psychiatrie. Il y a déjà d'excellents traités faits avec cette largeur de vues, et que je voudrais voir répandus beaucoup plus qu'ils ne le sont. Parmi ces traités, le meilleur à mon avis est celui de M. Höffding, professeur à l'Université de Copenhague, dont il y a jusqu'à présent une traduction allemande et anglaise.

Si nous jetons maintenant un regard sur les programmes de philosophie de quelques pays d'Europe, nous voyons que la psychologie n'a pas dans l'enseignement secondaire la part qui lui serait due, quoiqu'elle soit enseignée beaucoup plus largement qu'autrefois.

Dans les lycées de l'Italie (comprenant trois années d'enseignement), la philosophie a deux heures par semaine. Dans la première année, on enseigne la psychologie, dans la deuxième, la logique, et dans la troisième, l'éthique. Il me semble que c'est trop de consacrer une année entière à la logique. Je ne connais pas bien les programmes français, mais de certains livres de texte que j'ai vus, il me paraît qu'en France aussi on fait une trop large part à la logique. En Suisse, il y a une grande variété de programmes, car chaque canton en a un à lui. Dans quelques gymnases, la philosophie n'est pas enseignée ; dans d'autres, il y en a jusqu'à 17 heures par semaine ! Je me suis occupé ailleurs de ces programmes philosophiques de la Suisse (V. *Rivista italiana di filosofia*, janvier-février 1896). Il me semble que le programme de philosophie du lycée de Lugano (canton du Tessin) mérite d'être cité. La philosophie y est enseignée dans les deux dernières années du lycée (2e et 3e), avec trois heures par semaine chaque année. La première année comprend la psychologie de la connaissance, largement développée et la logique ; la deuxième, la psychologie des sentiments et de la volonté et l'éthique. De cette manière, il est donné à la psychologie la place qui lui est due.

Est-il nécessaire maintenant de faire quelques observations à propos de ceux qui prêchent l'abolition de la philosophie dans les écoles secondaires? Ceux-là pensent sans doute à la philosophie qu'ils ont eux-mêmes étudiée avec les jésuites, un pêle-mêle de méthaphysique, de théodicée et de logique scolastique, et ils ne savent certainement rien des progrès qu'ont fait de notre temps ces sciences qui sont encore comprises sous le nom générique de philosophie.

GUIDO VILLA.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Organisme et Société, par René Worms. — Un vol. in-8° de 412 pages; *Bibliothèque sociologique internationale*. Paris, Giard et Brière, 1896.

Rien ne saurait être mieux accueilli, à l'heure où tant de problèmes sociaux réclament une solution, que les travaux ayant pour objet de nous éclairer sur la nature des sociétés, sur leurs besoins, les maux qui les menacent et les moyens les plus propres à les prévenir ou à les guérir. Tel est le but poursuivi dans ce nouveau volume par M. René Worms, bien connu pour de nombreux services rendus à la science sociologique.

On se sert couramment de cette expression : le « corps social », et nombre de philosophes et d'économistes ont judicieusement comparé la société à un véritable organisme.

Reprenant cette idée, qui se présente très naturellement à la pensée, et que des esprits éminents ont déjà plus ou moins complètement développée (Herbert Spencer entre autres, dans ses *Principes de sociologie*), M. Worms s'applique d'abord à démontrer non pas l'identité, mais la très frappante analogie qui existe entre un organisme et une société. Et pour lui il n'y a pas seulement dans ce rapprochement une façon de parler, une métaphore heureuse, il y a une réalité. Il examinera ensuite, toujours en s'attachant à ce parallélisme, de quel secours peuvent être pour la sociologie les connaissances acquises dans le domaine de la biologie.

Les définitions qui lui servent de point de départ sont les suivantes : l'organisme est « un tout vivant, composé de parties vivantes elles-mêmes »; la société est « un groupement durable d'êtres vivants exerçant toute leur activité en commun ». Et par société, il faut entendre non pas l'État, qui est une personne, mais le peuple ou la nation, sans distinction de races.

A l'analogie des définitions vient se joindre celle des caractères.

Après avoir établi, non sans avoir eu à répondre à des objections parfois un peu embarrassantes, que la société est bien réellement un organisme, ou, si l'on veut, un supra-organisme, M. Worms se place successivement, pour en faire l'étude, aux différents points de vue adoptés par le biologiste, savoir : sa forme extérieure, sa structure intérieure et ses éléments (anatomie), son évolution, enfin ses maladies et sa mort (pathologie, thérapeutique et hygiène).

Il pose d'abord en principe que la société ne doit comprendre que les êtres humains, et que la cellule correspond, non pas à la famille, comme on l'a prétendu, ni même au couple (Aug. Comte), mais à l'individu pris isolément.

Quant à sa forme, on ne saurait guère s'y arrêter, mais on pourrait cependant la considérer comme ayant pour longueur et largeur celles du territoire occupé.

L'auteur relève de nombreux points de comparaison dans les divers groupements de cellules, dans les organes, les appareils et leurs fonctions : nutrition, relation et même reproduction.

L'armée dans son rôle défensif et les fortifications correspondent à l'exoderme. Le cerveau est représenté par le gouvernement, auquel il faut joindre les penseurs : savants, artistes et littérateurs. Les fils télégraphiques sont les filets nerveux, les routes et les marchands qui les parcourent sont les vaisseaux sanguins. La capitale est la tête de la société. La bourse en est le cœur; les banquiers sont les nerfs vaso-moteurs. Les ateliers sont les glandes. Les riches oisifs représentent assez bien les cellules adipeuses. Enfin les appareils éliminateurs ont pour similaires la police, les tribunaux, etc.

Relevons, chemin faisant, comme une conséquence de la théorie exposée, ce conseil fort sage qui mérite d'être écouté par les hommes de gouvernement : « Le législateur ne peut faire une réforme destinée à assurer le bien-être des individus (c'est-à-dire d'une certaine classe d'individus) sans avoir mûrement pesé au préalable les conséquences qui en découleront pour la cohésion de la société, pour la vie de l'être total », et *vice versa* (p. 188).

Nous ne pouvons nous étendre plus longuement sur cette partie du curieux ouvrage de M. Worms, et nous n'épiloguerons pas sur la valeur de ces comparaisons, dont quelques-unes sont fort ingénieuses, mais qui ne sont évidemment pas toutes satisfaisantes au même degré ; nous avons hâte d'arriver aux chapitres où l'auteur expose les résultats pratiques qu'il entend déduire de ce long et minutieux parallèle entre l'organisme et la société,

Dans le chapitre qui traite *des remèdes sociaux*, l'auteur soutient cette thèse que, pour la plupart des lésions externes ou internes, le mieux est de laisser agir la force médicatrice et réparatrice de la nature, l'intervention de l'État devant être réservée à des cas particuliers, ou d'une gravité exceptionnelle.

De même que l'action du cerveau s'exerce plus directement sur les fonctions qui n'appartiennent pas à la vie végétative, il est logique que le pouvoir central intervienne plus activement en matière de production qu'en matière de circulation. L'État doit sa protection aux intérêts agricoles et industriels, mais moins, selon M. Worms, par des tarifs de douane que par des encouragements donnés aux producteurs sous forme de primes. Il doit également surveiller la qualité des produits, et réglementer, dans une certaine mesure, la durée du travail dans les ateliers. Il insiste avec raison sur ce point qu'il ne saurait y avoir, comme le prétendent certaines écoles, de remède universel, de *panacée* applicable à tous les maux. Pour chaque cas considéré, il faut appliquer des remèdes spécifiques, comme dans la thérapeutique individuelle.

Nous l'approuvons hautement lorsqu'il recommande d'avoir souvent recours à la méthode expérimentale, c'est-à-dire d'essayer certaines réformes, d'abord temporairement, sur une partie seulement du territoire, comme l'avait proposé jadis Vauban dans son projet de *Dîme royale*. Ce principe pourrait être d'une heureuse application, lorsqu'il s'agit, par exemple, d'une nouvelle répartition de l'impôt, dont les conséquences renferment une grande part d'inconnu. On lira avec intérêt les pages consacrées au paupérisme, au rôle de la charité publique ou privée, et à nombre d'autres questions qui relèvent de l'*hygiène sociale*.

Nous espérions trouver ici d'utiles indications sur les causes d'accroissement ou de décroissance de la population, sujet d'un intérêt si palpitant pour l'avenir de notre pays. C'est une lacune que M. Worms tiendra sans doute à combler, à la suite de nouvelles études.

D'un bout à l'autre de ce travail très consciencieux et très méritoire, apparaît constamment le désir de l'auteur d'être utile à ses semblables en apportant de nouveaux éléments à la science sociologique, et nous sommes convaincu qu'il y aura pleinement réussi.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

7-14 SEPTEMBRE 1896

GÉOMÉTRIE. — *M. Paul Serret* adresse une note **sur l'emploi d'un cercle fixe, dérivé d'un groupe quelconque de sept tangentes d'une conique pour définir, « a priori », le cercle dérivé de sept droites quelconques.**

ASTRONOMIE. — Observation de l'éclipse de soleil à la Nouvelle-Zemble. *M. Barklund*, directeur de l'Observatoire de Poulkovo, adresse de cette ville, à l'Académie, une lettre datée du 2 septembre, de laquelle nous extrayons le passage suivant :

« ... Nous revenons de la Nouvelle-Zemble, où nous sommes allés observer l'éclipse totale de Soleil du 9 août dernier. Nous étions arrivés à la station choisie, environ trois semaines avant l'éclipse. Le prince Galitzine a pu faire, en attendant, de nombreuses observations météorologiques et magnétiques, avec le concours de MM. Kostinsky, Fansky et Goldberg. Mais le ciel était presque constamment couvert, et la température basse (de 0° a + 3°). C'est à peine si l'on put obtenir quelques hauteurs du Soleil, pour déterminer la correction des chronomètres.

« Nous avions perdu tout espoir de voir l'éclipse. Le jour même du phénomène, à quatre heures du matin, le ciel était entièrement couvert; mais, à partir de ce moment, les nuages commencèrent à se dissiper. Par suite, nous avons pu observer le premier contact avec un ciel parfaitement clair. Pendant la totalité de l'éclipse, quelques légers nuages passaient devant le soleil; néanmoins, nous avons pu obtenir douze bonnes photographies, sur quelques-unes desquelles la couronne présente une étendue considérable. Les quatre contacts ont été très bien observés. Les recherches, dans les environs du Soleil, ont été difficiles, à cause de la présence de légers nuages et aussi en raison de la courte durée de la totalité.

« Il y avait, dans la Nouvelle-Zemble, une autre expédition russe, organisée par l'Université de Kasan, sous la direction de M. Dubjago, et une expédition anglaise, amenée par sir Boden-Powell, sur son yacht *Ottaria;* tous ces astronomes ont bien réussi dans leurs observations.

« Notre expédition à Amour, en Sibérie, a réussi également; une dépêche de M. Belopolsky annonce qu'il a pu obtenir six photogrammes de la couronne et de son spectre. »

GÉODÉSIE. — M. Bouquet de la Grye présente une note de *M. Charles Lallemand* **sur le rôle des erreurs systématiques dans les nivellements de précision,** note dont voici les conclusions :

1° A peu d'exceptions près, les nivellements de précision sont tous affectés d'erreurs systématiques, dont le coefficient probable, dans la moyenne des deux opérations, peut varier de $0^{mm},05$ à $0^{mm},30$ par kilomètre.

2° Par suite de la compensation partielle des erreurs systématiques dans la moyenne, leur coefficient kilométrique déduit des écarts de fermeture est toujours inférieur de beaucoup à celui tiré des discordances entre les deux opérations.

3° Le calcul par sections entières donne des coefficients un peu plus faibles et un peu moins discordants que le calcul par tronçons de sections, plus rationnel en apparence, mais aussi plus arbitraire.

4° L'influence des erreurs systématiques est surtout à craindre sur les sections de grande longueur, dans les réseaux à grandes mailles. En attribuant, comme on le fait d'habitude, aux seules erreurs accidentelles les écarts de fermeture, on obtient des chiffres trop forts pour le coefficient kilométrique de ces erreurs. Ainsi, pour les réseaux français et prussien, ce coefficient serait à peu près doublé ($1^{mm},7$ ou $1^{mm},5$, au lieu de $0^{mm},8$).

Toutes choses égales d'ailleurs, les réseaux à grandes mailles paraissent ainsi moins précis.

5° Généralement, la part des erreurs systématiques, dans les écarts de fermeture, est bien supérieure à celle des erreurs accidentelles. Si ces dernières s'annulaient, les écarts de fermeture, pour trois sur quatre des réseaux ci-dessus, ne diminueraient, en moyenne, que de 13 à 19 p. 100, tandis que la suppression des erreurs systématiques les réduirait à peu près de moitié.

6° Pour augmenter la précision des grandes lignes de nivellement, une diminution des erreurs systématiques serait donc infiniment plus utile qu'une réduction des erreurs accidentelles, acquise au prix de nouvelles complications dans les méthodes et les instruments. Malheureusement, les erreurs systématiques ne semblent liées ni aux instruments, aux méthodes ou aux opérateurs, ni à la nature du sol, aux circonstances atmosphériques ou à l'orientation des cheminements. Actuellement, le meilleur moyen d'atténuer leur influence est encore de réduire la dimension des mailles.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *M. A. Karagiamidès* adresse une note relative à diverses **questions de mécanique céleste.**

AÉRONAUTIQUE. — *M. Rozier* envoie un travail **sur la direction des aérostats.**

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — Dans une note relative à la **distribution des déformations dans les métaux soumis à des efforts,** *M. L. Hartmann* présente quelques observations au sujet de la note présentée le 27 juillet dernier par M. Charpy.

Il n'a, dit-il, jamais énoncé, entre autres résultats, que les métaux se comportent tous comme des corps homogènes et que les constituants indiqués par l'étude microscopique n'interviennent pas dans la répartition des déformations. Il n'a jamais émis cette opinion, qui se trouve, au contraire, en contradiction avec les conclusions auxquelles ses travaux l'ont conduit.

Il rappelle qu'il a mis depuis longtemps en évidence ce fait qu'on peut manifester l'état physique d'un corps au moyen d'un nouvel effort.

Il a montré également que les forces élastiques latentes d'un corps sont manifestées par une attaque chimique, tout aussi bien que ses déformations pendant la durée même de l'action d'un effort; l'attaque, dans les deux cas, produisant, en chaque point, des effets qui sont fonction de la force élastique agissant en ce point, et, par suite, les figures creusées sur les surfaces libres étant

caractéristiques de la répartition des tensions le long de ces surfaces.

Enfin M. Hartmann profite de sa nouvelle communication pour faire connaître le procédé dont il s'est servi pour étudier les traces des déformations sur les surfaces libres des métaux. Ce procédé consiste uniquement dans un polissage, aussi parfait que possible, de ces surfaces. L'auteur signale, à ce sujet, que l'opération du polissage a pour effet de créer autour du corps une couche, dont la constitution physique diffère notablement de celle de l'intérieur, et ajoute qu'il s'est attaché à démontrer que la présence de cette couche superficielle n'exerce, en général, aucune influence sur la formation et la distribution des zones de déformation dans les métaux soumis à des efforts. Par contre, on doit en tenir compte dans l'examen micrographique de la surface d'un métal, quand on la soumet, après polissage, à une attaque chimique.

PHYSIQUE. — Sur l'émission des rayons X. — On sait que MM. Imbert et Bertin-Sans ont trouvé, les premiers, que l'intensité des rayons X émis par une surface plane est sensiblement constante à l'intérieur d'un cône dont les génératrices forment un angle de 35° ou 40° avec la normale à la surface. On sait aussi que, de son côté, M. Gouy a montré que les rayons émis par une lame de platine présentent une intensité presque constante jusqu'à une petite distance de l'émission rasante. Cette loi d'émission semble à *M. Ch.-Ed. Guillaume* être une conséquence nécessaire de plusieurs faits connus.

Sans entrer dans le mécanisme intime de la production des rayons X, il admet, avec la plupart des physiciens, que ces rayons sont dus aux vibrations atomiques provoquées par le contact des rayons cathodiques avec les particules matérielles. Ces derniers, dit-il, pénètrent à une faible profondeur dans l'anti-cathode, dont chaque point frappé devient un centre d'émission.

PATHOLOGIE. — *M. Bouxteieff* adresse une note relative à **la nervo-psychose.**

PHYSIOLOGIE. — Sur la relation générale entre l'intensité de la sensation et la durée de l'excitation lumineuse. — On sait que les lumières très brèves restent invisibles (Richet et Breguet) et que, pour avoir la sensation intégrale d'une lumière d'intensité égale au minimum perceptible, il faut voir cette lumière durant environ 1/8 de seconde. C'est par ce fait que M. Bourdelles, directeur du dépôt des phares, a été conduit à remplacer les anciens appareils à rotation lente par des *feux-éclairs* durant 1/10 de seconde, qui ont permis d'augmenter dans une large mesure, sans accroissement de dépenses, la puissance et le rayon d'action de ces signaux. On ne connaît, sur la relation qui relie la durée de l'éclair à l'intensité de la sensation, qu'une loi limite, due à M. Bloch, vraie pour les intensités rapprochées du minimum perceptible et vérifiée (Charpentier) dans des limites de temps comprises entre 125 et 2 millièmes de seconde : *Les temps nécessaires à la sensation intégrale varient en raison inverse de l'intensité.*

M. Charles Henry s'est proposé de préciser la relation générale qui relie, à la durée de l'excitation, l'intensité de la sensation, avec un simple obturateur photographique, l'obturateur Decaux, utilisant particulièrement les vitesses de 16,1, 17, 25 et 61 millièmes de seconde, dont la constance, au cours de ses expériences, a été vérifiée, au Comptoir général de photographie, avec l'appareil du général Sébert. Il a pu se contenter de ces durées relativement grandes, grâce aux intensités très faibles qu'il a employées et que ses méthodes photométriques permettent de mesurer avec toute la rigueur désirable. Il a réalisé tous ses éclairements dans la chambre noire, avec une bougie placée au centre d'une lanterne cylindrique en fer, percée antérieurement d'une ouverture rectangulaire sur laquelle il plaçait des écrans absorbants. Il observait l'obturateur à la distance de $0^m,30$,

M. Bloch regardait, à travers un trou d'aiguille de 1/2 millimètre de diamètre placé contre l'œil, au bout d'un tube de cuivre de 1 mètre *non noirci intérieurement*, une surface éclairée de 1/12 de bougie-mètre et placée à environ $1^m,30$ de son œil; il faisait disparaître ainsi la lumière pour une durée de 1/1119 de seconde. Or M. Henry a constaté qu'un éclat, vu dans ces conditions, est diminué par rapport à l'éclat vu à l'œil nu, environ dans le rapport de 12 à 1; en adoptant ses unités, c'est-à-dire le 1/4000 de bougie-mètre et le millième de seconde, on trouve pour la constante de Bloch $\frac{297}{12} = 24$, nombre dont la concordance avec la valeur 22 déduite des équations, dit l'auteur, est remarquable.

THERMOCHIMIE. — *M. Marcellin Langlois* adresse un nouveau mémoire ayant pour titre : **Composés oxygénés du phosphore, de l'arsenic, du soufre.**

CHIMIE. — Recherches sur les chlorures doubles. — Les expériences de Graham, de Marignac, d'Ingenhoes, de Van de Wal, sur la diffusion des sels doubles, celles de Favre et Valson sur la chaleur de dissolution de ces composés, ont conduit ces savants à admettre que ces combinaisons n'existent qu'à l'état solide et qu'en solution elles se dédoublent en leurs constituants.

Plus récemment, M. Rüdorff a montré, à l'aide de la dialyse, que certains sels doubles, les chloroplatinates, les acétates acides, etc., n'étaient pas dissociés au sein de leurs solutions, contrairement à ce qui arrive pour les aluns, les azotates doubles, etc.

Aujourd'hui, *M. Raoul Varet* s'est proposé de rechercher les relations qui existent entre les chaleurs de formation des sels doubles dissous, afin d'en tirer quelques conclusions générales relativement à la constitution de ces composés. Il a fait aussi quelques expériences de dialyse, afin d'aider à l'interprétation des données thermochimiques. Les résultats qu'il a obtenus pour les chlorures doubles le conduisent aujourd'hui aux conclusions suivantes :

1° Les combinaisons que forme le chlorure mercurique en s'unissant aux autres chlorures métalliques ont, dans l'état dissous, des chaleurs de formation qui sont du même ordre de grandeur pour une même série de sels doubles.

2° La formation des composés engendrés par les chlorures de métaux voisins donne lieu à des effets thermiques sensiblement égaux.

3° La dialyse montre que ces combinaisons sont partiellement dissociées au sein de leurs solutions, ce qui explique les résultats que donne l'étude thermochimique de ces corps.

4° Ces données amènent à envisager ces sels doubles comme étant des dérivés d'acides complexes peu stables, tels que $Hg^2Cl^6H^2$ et $HgCl^4H^2$.

5° Les sels doubles que forment les chlorures de cuivre, de cadmium, etc., sont dissociés par la dialyse. Leur formation dans l'état dissous ne donne lieu qu'à des effets thermiques très faibles, qui ne s'écartent pas beaucoup des erreurs d'expériences.

MICROBIOLOGIE. — Les microbes de la flacherie et de la grasserie des vers à soie. — Par une étude comparative de tous les microbes qui vivent dans les vers à soie sains et malades, *M. J.-M. Krassilschtschik* a réussi à isoler ceux qui sont spécifiques de la flacherie et aussi ceux de la grasserie.

Les traits caractéristiques du premier de ces deux microbes sont ceux d'un streptocoque, qu'il désigne sous le nom de *Streptococcus pastorianus* et dont les coques immobiles et mesurant de 1μ à 1μ,1 de diamètre, apparaissent le plus souvent sous forme de diplocoque. En s'allongeant, dans la direction de l'axe du diplocoque, ces coques acquièrent la forme d'ellipses dont le plus grand axe est égal à 1μ,5 et dont le plus court ne dépasse guère 1μ. L'ellipse se divise en deux parties égales par une cloison perpendiculaire au grand axe. Enfin le *Streptococcus pastorianus* ne liquéfie pas la gélatine; il ne se trouve jamais dans le tube digestif du ver à soie sain et normal: au contraire, il est toujours présent dans le tube digestif des vers malades de la flacherie. Les premières manifestations de cette maladie consistent dans la présence, chez un ver encore vigoureux, d'un plus ou moins grand nombre de *Streptococcus pastorianus* établis dans le tube digestif. Le nombre des streptocoques augmente avec la maladie, après quoi les microbes pénètrent dans le courant sanguin du ver, y forment des cultures ou colonies pures, pour ouvrir plus tard la voie aux microbes saprophytes du tube digestif du ver à soie.

Quant au microbe spécifique de la grasserie, c'est un microcoque tout à fait minuscule (de 0μ,5 à 0μ,6 de diamètre), auquel l'auteur donne le nom de *Micrococcus lardarius* et qui, contrairement au microbe de la flacherie, liquéfie la gélatine. *Il ne fait jamais défaut*, dit M. Krassilschtschik, dans la grasserie. Au début de la maladie, il se trouve toujours dans le tractus intestinal, puis il pénètre assez souvent dans le sang, où il forme une culture tout à fait pure. Mais cette culture devient impure, lorsque la maladie est trop avancée ou bien lorsqu'elle se déclare conjointement avec la flacherie.

ANATOMIE ANIMALE. — Les nerfs sécréteurs de la trachée. — L'étude physiologique que *M. V. Thébault* a faite des nerfs qui se rendent au larynx et au syrinx des oiseaux lui a permis de déterminer quels étaient ceux sous la dépendance desquels se trouvent les glandes sécrétrices de l'intérieur de la trachée.

C'est, dit-il, le ganglion syringien qui détermine cette sécrétion. On la constate facilement, si l'on sectionne les nerfs syringiens supérieurs et inférieurs, de manière à placer la trachée sous l'action unique de ce ganglion syringien.

Cette conclusion découle des expériences suivantes :

1° Section des nerfs syringiens supérieurs (Coq). — On n'observe aucune modification de la sécrétion.

2° Section des filets glottiques d'origine hypoglottique (Poule). — Pas de sécrétion.

3° *a*. — Section du syringien inférieur droit (Corbeau *Corvus Corone*). — Cet animal a été choisi parce que tous les nerfs qui se rendent au syrinx sont facilement isolables. — On n'observe aucune sécrétion anormale.

4° *b*. — Section du syringien inférieur gauche, chez le même animal, huit jours plus tard. — Pas de sécrétion.

5° *c*. — Section des syringiens supérieurs au milieu de la trachée, chez le même animal, huit jours plus tard.

Le lendemain de l'opération, on observe de nombreuses mucosités, qui obstruent la partie syringienne de la trachée de l'animal. Ces mucosités ont persisté jusqu'à la mort des animaux, qui est survenue de quarante à soixante jours après l'expérience, sans qu'on puisse en rattacher la cause à l'existence de ces mucosités.

SPÉLŒOLOGIE. — La grotte de La Mouthe. — Dans une lettre adressée à M. le secrétaire perpétuel, *M. E. Rivière* annonce que l'ancienneté de certaines gravures tracées sur les parois de la grotte de La Mouthe (Dordogne), dont il avait entretenu l'Académie, pour la première fois, au mois de juillet de l'année dernière (1), semble aujourd'hui confirmée par la découverte de traits gravés se prolongeant sous la stalagmite qui recouvre la roche.

La grotte de La Mouthe a été habitée par l'homme préhistorique, d'abord à l'époque quaternaire géologiquement parlant, puis, plus tard, aux temps néolithiques, ainsi que le démontrent nettement les dépôts rencontrés et explorés par l'auteur.

M. E. Rivière se propose de faire prochainement, sur ce sujet, une nouvelle communication à l'Académie.

VARIA. — *M. Maurice Lévy* donne lecture d'une très intéressante notice sur son confrère de l'Académie, Henry Resal, inspecteur général des mines, membre de l'Académie des sciences depuis l'année 1873, époque à laquelle il avait succédé, dans la section de mécanique au baron Dupin, et décédé, comme nous l'avons annoncé, le 22 août dernier, à l'âge de 68 ans.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Deux nouvelles petites planètes. — *M. Max Wolff*, d'Heidelberg, vient de découvrir, le 7 septembre, deux nouvelles petites planètes assez voisines et de treizième grandeur.

Les coordonnées de ces astéroïdes étaient à 10^h39^m (temps moyen de Heidelberg) :

$$Æ = 22^h44^m28^s \text{ et } P = 87°56' ;$$
$$Æ = 23^h2^m28^s \text{ et } P = 89°35'.$$

Les mouvements propres étaient respectivement en Æ et en P : $-10' + 5'$ et $-10' + 10'$.

La première de ces petites planètes était dans la constellation de Pégase, près du Verseau et des Poissons; la seconde dans les Poissons, près de Pégase et du Verseau.

La nouvelle comète Brooks. — L'infatigable chercheur de comètes, *M. Brooks*, directeur de l'Observatoire de Geneva (New-York), vient de découvrir, le 4 septembre, une nouvelle comète faible qui semble se diriger vers l'est.

Les coordonnées de cet astre à 10^h0^m (temps moyen de Geneva), étaient : $Æ = 13^h36^m$: $P = 34°20'$.

Cette comète est donc située entre la queue de la Grande Ourse et la Faucille du Bouvier.

Nouvelle découverte sur Mars. — *Nature* annonce la découverte d'une proéminence brillante sur le limbe de la planète Mars. Cette proéminence a été observée le 29 août, à l'Observatoire Lick, par *MM. Hussey* et *Holden*.

Le thermophone de Wiborg. — Le thermophone imaginé par *M. Wiborg*, de Stockholm, pour la détermination technique des hautes températures, est formé de petits cylindres en argile contenant, dans une petite capsule

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 3 août 1895, t. LVI, p. 147, col. 1.

métallique, une matière explosive qui détone à une température déterminée. On introduit par exemple le cylindre d'argile dans un four et on note le temps jusqu'à ce que l'explosion se produise. Chaque thermophone ne peut donc servir qu'une fois et la petite détonation indique la fin de l'expérience. L'intervalle de temps dépend de la température, on l'observe avec un chronographe.

Les appareils pourraient être gradués empiriquement, par comparaison avec des pyromètres à air; mais comme cela serait fastidieux, M. Wiborg se sert de la formule de Fourier donnant la température à une certaine profondeur dans un corps chauffé de masse, surface et chaleur spécifique connues. La chaleur spécifique de l'argile n'est pas connue, mais on élimine ce terme par une série de déterminations comparatives. L'inventeur arrive ainsi à une courbe et à une table qui donnent les températures pour les intervalles de temps observés. La courbe limite la portée des instruments; pour les températures basses, l'intervalle de temps serait trop grand; pour les températures très élevées, il serait trop petit, et une erreur d'une demi-seconde entraînerait à une appréciation tout à fait fausse de la température. L'inventeur propose, pour remédier à ces inconvénients, l'emploi de deux catégories d'instruments avec des chaleurs spécifiques différentes.

Cet appareil ne saurait évidemment rivaliser avec les instruments scientifiques modernes, mais M. Wiborgh assure avoir observé des variations de 20° C. à une température de 1 000 degrés.

Opinion de M. Tesla sur les rayons Rœntgen. — D'après *Scientific American*, *M. Tesla* considère les rayons Rœntgen comme des particules matérielles. Voici comment s'exprime le célèbre électricien : « Il est peu douteux aujourd'hui qu'un courant cathodique dans un tube est composé de petites particules de matière lancées de l'électrode avec une grande vitesse. La vitesse probable réalisée peut être estimée et justifie pleinement les effets mécaniques et caloriques produits par le faisceau contre la paroi de l'obstacle opposé au tube. Il est d'ailleurs reconnu que les lambeaux de matière projetés agissent comme des corps non élastiques, comme d'innombrables boulets infinitésimaux. On peut montrer que la vitesse du courant peut atteindre 100 kilomètres à la seconde et même plus. La matière se mouvant avec une telle vitesse doit sûrement pénétrer à une grande profondeur dans les obstacles qu'elle rencontre, si les lois de la mécanique sont applicables au courant cathodique.

« La matière composant le courant cathodique est, continue M. Tesla, réduite à une forme primaire jusqu'ici encore inconnue, car de telles vitesses et des chocs aussi violents n'ont probablement jamais été étudiés ni même réalisés avant que ces manifestations extraordinaires aient été observées. Le point important, signalé d'abord par Rœntgen et confirmé par les recherches subséquentes, à savoir qu'un corps est d'autant plus opaque aux rayons qu'il est plus dense, ne saurait s'expliquer d'une façon plus satisfaisante que par la théorie considérant ces rayons comme des courants de matière.

« Cette relation entre l'opacité et la densité est de toute importance quant à la nature des rayons, car elle n'existe pas pour les vibrations lumineuses et ne devrait par conséquent pas être trouvée à un degré aussi marqué et dans toutes les conditions, pour des vibrations similaires aux vibrations lumineuses et de fréquence à peu près pareille. Une preuve décisive de l'existence de courants matériels est fournie par la formation d'ombres dans l'espace, à une certaine distance du tube. Ces ombres ne sauraient être fournies, dans les conditions décrites, que par des courants de matière. »

L'introduction des chiens en Norvége. — *M. Paul Mégnin* confirme par son expérience personnelle, dans l'*Éleveur*, l'information occasionnellement répandue d'après laquelle l'importation des chiens en Norvège est strictement interdite. Nul chien étranger ne peut franchir les frontières norvégiennes : les chasseurs anglais ou français qui viennent passer la saison cynégétique sont obligés de laisser leurs collaborateurs à la frontière et de les renvoyer ou de les faire abattre : les consuls étrangers ne peuvent obtenir l'entrée pour leurs quadrupèdes favoris : bref la loi est rigoureuse, et rigoureusement appliquée. La raison qu'en donnent les Norvégiens est que jamais la rage n'a existé en Norvège, et qu'ils préfèrent ne pas s'exposer à l'acclimater chez eux en tolérant l'importation d'animaux étrangers chez l'un desquels le germe peut se trouver. Cela est fort sage.

La faune boréale. — Le grand froid des régions voisines du pôle nord semble former une barrière infranchissable aux animaux.

Tous les marins du *Fram* qui ont été jusqu'au 83e degré de latitude n'ont rencontré au delà du 83e degré ni *baleines*, ni *phoques*, ni *morses*, ni *ours*.

En revanche ils ont vu des *squales* appartenant au genre *scymnus glacialis* jusqu'à 85°.

L'ours a été pour eux une précieuse ressource : sa chair cuite ou crue et sa graisse servaient de nourriture, tandis que sa peau fournissait des vêtements.

Pendant les trois ans qu'a durés l'expédition, l'équipage du *Fram* a tué 29 de ces animaux.

L'action du thé. — Deux expérimentateurs allemands, *MM. A. Hoch* et *E. Kraeplin*, ont fait une série de recherches sur l'action des éléments principaux du thé, la caféine d'une part, et les huiles éthérées, en observant l'influence de ceux-ci sur le travail musculaire (par l'ergographe) et sur le travail mental (facilité plus ou moins grande à faire des additions). Les expériences ont montré que la caféine accroît évidemment l'aptitude au travail musculaire, le tracé ergographique montrant que les mouvements sont plus amples, le nombre de ceux-ci demeurant à peu près le même. Les huiles, au contraire, diminuent l'aptitude au travail musculaire, mais, par contre, elles facilitent de façon évidente les processus psychiques, et les additions se font avec plus de facilité. Dans ces conditions, on comprend que le thé puisse être considéré comme un stimulant général, agissant sur l'esprit et le corps à la fois, un stimulant complet et non pas partiel, agissant sur tel ou tel système seulement. On remarquera que, comme pour les autres stimulants ou poisons, il y a des personnes plus sensibles que d'autres : il en est chez qui les effets se produisent facilement, pour de petites doses; d'autres exigent des doses plus fortes. L'action de la caféine sur le système musculaire serait une action directe, immédiate, et celle-ci se manifeste par l'amplitude plus grande des mouvements, sans que leur nombre soit augmenté. Les huiles agissent sur les centres moteurs du système nerveux, en rendant plus difficile la libération des impulsions motrices, de sorte que le nombre des mouvements est diminué plutôt que leur amplitude. L'état agréable que le thé produit chez les personnes qui l'aiment et en font usage, comme stimulant léger, est donc dû plutôt aux huiles qu'à la caféine.

Un réquisitoire contre la tomate. — Un médecin américain, dans un journal de médecine non moins américain, vient de découvrir une maladie nouvelle, la *cardiopathie de la tomate*, un ensemble de symptômes très fâcheux qu'il attribue à l'usage de ce fruit. Il est difficile de concevoir un mémoire, ayant des prétentions sinon scientifiques, au moins médicales, rédigé de façon plus incohérente et aussi vide de faits. Qu'un journal médical puisse publier prose aussi nulle, voilà qui est fait pour étonner. L'auteur se contente de vagues affirmations du genre de celles-ci : « Il s'engendre une condition d'hypersensibilité anormale du cœur et de l'appareil circulatoire. Tout d'abord, c'est une irritabilité cardiaque simple mais si elle persiste, elle prend le caractère d'une endocardite latente et d'une endartérite qui favorise le dépôt de produits inflammatoires dans tout l'appareil de la circulation, et surtout autour des racines (?) et valvules aortiques. » Quant aux symptômes, les voici : douleur gastrique, brûlures d'estomac, pyrosis, etc. (mais les mangeurs de tomates sont si bêtes, paraît-il, que ces symptômes leur échappent, ou qu'ils n'en comprennent pas la signification); renvois acides, vomissements, borborygmes, selles particulièrement déplaisantes à l'odorat, besoin de boire intense, et fréquents arrêts du cœur, un battement manquant çà et là, avec sueurs froides, mal à la tête, et cinquante autres choses infiniment désagréables, qui s'expliquent de la façon la plus simple pourtant : « L'excitation des terminaisons nerveuses dans l'estomac produit une espèce de cyclone nerveux ou de petite tempête des nerfs dans le cœur et ses ganglions intrinsèques. »

D'expérience, pas une; d'observations sur l'homme, pas une, et quand, à la discussion qui a suivi la lecture de ce travail devant une société médicale, on a demandé à l'auteur sur quels faits il se basait, il n'a pas eu un exemple à donner. La « cardiopathie de la tomate » est une aimable fantaisie.

La valeur sanitaire de la lumière solaire. — Au dernier Congrès du *British Institute of Public Health* qui s'est tenu à Glascow en juillet dernier, *M. Ramsay*, président de la section de chimie et de génie civil, a pris pour texte de son discours la valeur sanitaire des rayons solaires.

Après avoir rappelé l'action des rayons violets et ultra-violets sur la peau, et les travaux bien connus de M. Marshall Ward sur l'action désinfectante de ces mêmes rayons, l'orateur a signalé les recherches de M. A. Richardson sur les circonstances qui causent l'affaiblissement de certaines couleurs à l'eau exposées à la lumière, et sur l'action de la lumière sur les composés du carbone et l'urine. Quand certaines matières organiques, comme l'acide carbonique et quelques alcools, ou l'acide oxalique, sont exposées humides au soleil, il se produit du peroxyde d'hydrogène. Opérant sur deux échantillons de la même urine trouvée au préalable exempte de peroxyde d'hydrogène, M. Richardson en place un au soleil et tient l'autre à l'ombre. Au bout de six jours, le premier est resté clair et contient du peroxyde, tandis que l'échantillon tenu à l'ombre est envahi par les bactéries et dépourvu de peroxyde. Même après vingt-trois jours d'exposition, le premier échantillon ne donne aucun signe de putréfaction, tandis que le second est entièrement putréfié. Si l'on met à l'ombre des échantillons exposés d'abord au soleil, on les voit immédiatement se couvrir de végétations et perdre leur peroxyde.

M. Ramsay conclut de ces expériences que l'action de la lumière violette et ultra-violette sur la matière organique peut, dans beaucoup de cas, provoquer la formation de peroxyde d'hydrogène. Ce peroxyde abandonne une partie de son oxygène à la matière organique qui se trouve décomposée, en même temps qu'il se forme de l'eau. Ces changements détruisent d'ailleurs les organismes microscopiques contenus dans les rivières et, en général, la vie animale, à moins que l'organisme ne soit capable de sécréter un pigment absorbant les rayons violets.

Les Japonais à Formose. — Les Japonais se hâtent d'établir de bons rapports avec leurs nouveaux compatriotes de Formose. Ils ont envoyé en particulier plusieurs missions dans les parties mal connues de l'île, chez les Chin-Huans en particulier qui sont dans l'est, derrière des montagnes où les ours, les cerfs et les singes abondent. Les Chin-Huans sont très voisins des Malais. Ils font grand usage du tatouage, qui est une façon de décoration. Nul ne peut être tatoué s'il n'a tué un ennemi; et nul ne peut se marier qui n'est tatoué. Le respect que l'on a pour les gens se mesure au nombre de crânes humains qu'ils ont — par assassinat — rassemblés dans leur maison. Les Chin-Huans n'ont ni médecine ni médecins, et quand ils tombent malades, ils attendent la mort avec calme. Il est rare qu'ils dépassent quarante ans.

L'histoire racontée par les arbres. — C'est une notion banale que celle d'après laquelle la section du tronc d'un arbre fournit des données sur son âge : les anneaux concentriques étant théoriquement aussi nombreux que les années écoulées. On sait toutefois que les renseignements ainsi fournis ne sont qu'approximativement exacts. Peut-on leur demander autre chose? Un botaniste anglais a récemment causé quelque surprise en appelant l'attention sur une particularité d'un arbre qui se trouve conservé au British Museum. Il s'agit de la section d'un sapin de Douglas, de la Colombie britannique, lequel arbre coupé en 1885, a plus de cinq cents ans. Si l'on examine le fragment de tronc conservé dans le Musée, on voit qu'une partie des anneaux annuels, correspondant à la fin du premier siècle d'existence de l'arbre, présente une apparence anormale. Une vingtaine de ceux-ci sont très serrés les uns contre les autres, formant une zone d'aspect très spécial, et bien séparée des zones intérieures et extérieures. Évidemment, ces couches, pendant une vingtaine d'années, se sont formées dans des conditions défectueuses, ou au moins anormales. Quelles étaient ces conditions?

L'auteur dont nous parlons est enclin à les chercher dans les cataclysmes nombreux, tremblements de terre, inondations, sécheresses, etc., avec vapeurs nuisibles sortant de mille abîmes qui auraient précédé la grande épidémie connue sous le nom de mort noire, au XIVe siècle, laquelle épidémie a été attribuée à ces cataclysmes. Cela est fort bien ; mais est-il prouvé que lesdits cataclysmes se soient produits aussi en Colombie? C'est une question dont notre botaniste ne se préoccupe guère, et qui a pourtant son intérêt.

Abondance des champignons. — Les pluies diluviennes dont la nature nous gratifie après le printemps déplorablement sec qui nous a été octroyé ont une influence marquée sur le monde des cryptogames; les champignons poussent en abondance. En Angleterre, d'après *Gardener's Chronicle*, il y a des endroits où la vente en est devenue impossible, en raison de leur abondance : on les offre à dix centimes les 3 livres. En France, certains champignons sont abondants aussi depuis quelque temps, grâce à la pluie.

Un cyclone au Texas. — La *Monthly Weather Bureau* pour mai dernier renferme quelques observations intéressantes se rapportant au cyclone qui s'est produit à Schorman, dans le Texas, le 15 mai. « Quand le nuage passa devant moi, dit un des observateurs, il semblait se déplacer avec la vitesse d'un cheval au galop. Elle n'était toutefois pas telle qu'il n'eût été possible à un homme courant vers l'est ou vers l'ouest de sortir de la route du nuage. Celui-ci se renflait au-dessus du sol, mais le sommet en était plus haut que les côtés. Il semblait baratter tout ce qu'il touchait, et en rejeter les fragments par le sommet. La forme et l'activité rappelaient celles d'un geyser. En même temps, à mesure qu'elle avançait, la masse présentait un mouvement rotatoire. Elle tourbillonnait sur elle-même de droite à gauche : l'inverse des mouvements de l'aiguille de la montre. On ne pouvait distinguer que les contours de la masse : il était impossible de voir au dedans ou à travers. Les maisons et autres objets s'enlevaient à mesure que le nuage les attaquait, et disparaissaient dans le tourbillon. Au sommet et sur les côtes, je pouvais voir passer des objets divers, qui tombaient ensuite quand ils avaient franchi les côtés. La vitesse de révolution était telle qu'elle mettait l'air ambiant en mouvement, et les objets légers, feuilles, brindilles, petits copeaux de bois, parcelles de boue, tournoyaient au loin, hors du nuage, et tombaient à d'assez grandes distances du chemin du cyclone. Pendant le court espace de temps que je passai à guetter le nuage, je fus couvert de boue et trempé d'eau boueuse. Pendant qu'il passait, on en distinguait très bien le mouvement de rotation. »

Un autre témoin raconte comme il suit le cyclone de Columbia, du 28 mai : « M'approchant de la fenêtre, et regardant vers la nord-ouest, j'aperçus un nuage noir, comme un grand monstre qui allait sauter dans la rivière, quand, en un clin d'œil, à ma surprise et à mon horreur, il s'éleva au-dessus de l'eau en forme rotatoire. Il approcha du rivage... Muet d'horreur, je le regardai arriver tourbillonnant, mugissant et jetant de l'eau et de la boue tout à l'entour. » Le 20 avril, il y avait eu un cyclone dans l'Ohio, et voici ce qu'en dit un témoin : « J'étais sur le seuil de ma porte, et je vis toute l'affaire. A un mille de distance, je vis arriver le cyclone : cela paraissait avoir 10 pieds de hauteur (3 mètres) et 8 pieds de diamètre ; il rampait le long du sol comme un énorme roc, et au sommet il y avait comme des bouffées de fumée d'une machine à vapeur ; quand il arriva près de chez Hendrick, il parut s'élever, et alors la fumée sortit par en bas ; il commença à tournoyer, puis fit explosion et se jeta sur la grange et la maison de Hendrick, les brisa complètement, les planches et les objets volant dans toutes les directions ; puis le cyclone partit vers l'est, s'élargissant comme il marchait, démolissant les maisons et les granges sur sa route. Il était à un demi-mille (800 mètres) de distance, et je vis tout. »

Tremblements de terre au Japon. — Le Japon continue à être ravagé par les perturbations sismiques : le 2 septembre il y a eu de fortes secousses dans le nord-est, et la ville de Rokugof a été entièrement détruite, et plusieurs autres fortement endommagées. En même temps un typhon était cause de grands dégâts dans le sud. D'autre part, l'Islande a été fort éprouvée le 26 août : sur la côte est beaucoup de fermes ont été détruites, et la commotion est la plus vive qu'on eût ressentie depuis 1784. L'Hécla paraît devoir entrer bientôt en éruption.

Tremblement de terre à Messine. — Le 8 septembre au matin, les habitants de Messine ont été éveillés en sursaut par une légère secousse de tremblement de terre.

Les chemins de fer du monde en 1894. — D'après les *Archivs fur Eisenbahnwesen*, la longueur totale des chemins de fer en exploitation dans le monde entier était, au 31 décembre 1894, de 687 550 kilomètres, soit près de deux fois la distance de la terre à la lune.

Plus de la moitié de cette longueur se trouve en Amérique (364 975 kilomètres) : viennent ensuite l'Europe (245 300 kilomètres) ; puis l'Asie (41 970 kilomètres), l'Australie (22 202 kilomètres) ; l'Afrique (13 103 kilomètres).

En Europe, c'est la Russie qui a le plus augmenté son réseau au cours de 1894. L'augmentation a été de 4 603 kilomètres ou 14,9 p. 100. La France tient la seconde place à cet égard (3 307 kilomètres 9 p. 100), puis viennent l'Autriche-Hongrie (3 023 kilomètres, 11,2 p. 100) et l'Allemagne (2 593 kilomètres ou 6 p. 100). L'accroissement relatif a été aussi important en Espagne (23 p. 100 ou 2 269 kilomètres), en Italie (13,8 p. 100 ou 1 171 kilomètres), et en Suède (15,1 p. 100 ou 1 216 kilomètres). Aux États-Unis, l'accroissement a été de 20 051 kilomètres, soit 7,5 p. 100, tandis que pour l'Amérique tout entière il atteint le taux de 10,4 p. 100 (34 399 kilomètres). Pour l'Asie, le taux est de 26,5 p. 100 ; il est de 33,8 p. 100 pour l'Afrique et de 17,2 p. 100 pour l'Australie.

Le calcul des dépenses faites pour l'établissement du réseau ferré conduit à la somme formidable de 180 milliards de francs.

Le Congrès du Black-Rot à Agen. — On sait les ravages considérables exercés l'année dernière et aussi cette année — dans des proportions beaucoup moindres heureusement — par le black-rot dans le vignoble français. On est encore mal fixé sur les traitements les meilleurs contre ce redoutable fléau, et il est intéressant de résumer les opinions émises à ce sujet dans le Congrès tenu le 4 septembre dernier à Agen, lors du concours régional agricole, sous l'initiative de la Société nationale d'encouragement à l'agriculture et de la Société départementale du Lot-et-Garonne.

D'après *M. de l'Écluse*, professeur d'agriculture du Lot-et-Garonne, les traitements préventifs seraient inutiles, et il n'y aurait que peu à se préoccuper des premières manifestations du black-rot sur les feuilles ; il faut surtout recouvrir intégralement les souches au moment où les raisins sont formés et où toutes les feuilles voisines sont complètement développées ; la moindre partie des organes verts de la vigne doit être recouverte de l'enduit protecteur de bouillie bordelaise dosée à 3 p. 100. Il faut répandre environ un litre par souche, soit 45 hectolitres par hectare. *M. de Malafosse* affirme que les bouillies cupriques, à excès d'alcalinité, soigneusement répandues, sont efficaces ; de même de simples poudrages réitérés tous les huit jours avec un mélange de 3/4 de chaux et de 1/4 de soufre. Toutefois ce dernier procédé implique une dépense de main-d'œuvre considérable et laisse des inquiétudes sur la réussite de la vinification des raisins ainsi conservés.

M. Dubuc a obtenu une préservation moyenne de 95 p. 100 en employant quatre traitements ; le premier au commencement de mai, quand les pousses avaient une moyenne de 10 centimètres, et le deuxième du 20 au 25 mai, avec une bouillie à 2 kilos de sulfate de cuivre, 4 kilos de chaux et 1 kilo de mélasse par hectolitre d'eau ; le troisième, le plus utile, à 2 kilos de chaux et de cuivre et 1 kilo de mélasse ; le quatrième, en vue de lutter également contre le mildiou, avec une bouillie à 1 kilo de sulfate de cuivre, 2 kilos de sulfate de fer et

1 kilo de mélasse, en tout 60 hectolitres à l'hectare. Le sulfate de fer rend le mélange plus adhérent, mais peut-être un peu dangereux par les brûlures qu'il cause souvent sur les très jeunes organes de la vigne.

Les arbres feuillus pour empêcher les incendies de forêts dans les landes du sud-ouest. — On sait que les landes et les dunes du sud-ouest sont presque uniquement occupés par des forêts de pins maritimes, dont le produit est peu rémunérateur et qui presque chaque année sont ravagées par d'immenses incendies. Pour remédier à ce dernier inconvénient et augmenter en même temps le rendement de ces terres, la *Gazette agricole* recommande d'introduire dans les pinados, soit en sous-étage, soit en mélange proprement dit, des essences à feuilles caduques qui réussiraient parfaitement, ainsi que le montre la bonne venue des sujets plantés aux abords des villages ou près des routes. Ce journal conseille spécialement le chêne-corsier, qui produit du liège comme le chêne-liège proprement dit, et vient très bien dans le sol des landes. Il serait notamment très intéressant de planter une bande de ces chênes le long des voies du chemin de fer, pour empêcher le renouvellement des incendies allumées fréquemment par le passage des locomotives sur la ligne de Bordeaux à Dax, incendies qui obligent la Compagnie du Midi à des indemnités considérables.

Culture du maïs en Angleterre. — Le maïs est cultivé en France depuis un certain nombre d'années, mais c'est surtout à titre de fourrage : beaucoup de personnes ignorent que les épis encore jeunes, qui ne sont pas devenus tout à fait jaunes et durs, constituent un excellent légume, et très sain, la façon la plus simple de les manger consistant à les faire bouillir et à manger les grains avec du beurre fondu. Le maïs réussit parfaitement bien sous le climat de Paris : semé en pleine terre en mai, il porte en septembre. Nos voisins d'outre-Manche sont assez en retard, eux aussi, au point de vue de la culture du maïs : ce n'est guère que maintenant qu'ils commencent à la pratiquer. Le sud de l'Angleterre pourrait certainement convenir à cette plante.

Il est curieux de voir comme les cultures nouvelles s'installent. Il y a vingt ans, bien peu de tomates se cultivaient aux environs de Paris ; maintenant on en voit des champs entiers, par exemple du côté de Massy et Palaiseau. De loin, on croit voir un clos de vignes : ce sont des pieds de tomate par milliers, bien attachés à leurs tuteurs, bien entretenus, et en excellent rapport.

L'action fertilisante du sulfate de fer. — On a beaucoup prôné le sulfate de fer comme engrais ces derniers temps, la *Gazette agricole* remet les choses au point en faisant observer que les expériences récentes montrent que le sulfate de fer est vénéneux par lui-même ou tout au moins par l'acide qu'il met en liberté en passant à l'état de sulfate ferrique basique ; il ne peut donc être utilement employé que lorsqu'il provoque des réactions secondaires. Dans les sols calcaires cette transformation se produit rapidement, ce qui explique que l'on peut sans inconvénient y appliquer des quantités importantes de sulfate de fer, à condition de ne pratiquer l'ensemencement que plusieurs mois après avoir incorporé ce sel à la terre.

Le sulfate de fer paraît agir principalement à la façon du plâtre en favorisant la diffusion et par suite l'assimilation de la potasse ; il peut dans certaines terres, pauvres en potasse assimilables remplacer le plâtre pour la culture des légumineuse, de la pomme de terre, de la vigne, des betteraves et autres plantes à dominante de potasse. En dehors de ces cas spéciaux, le cultivateur n'a rien à gagner à faire entrer cette substance dans les formules de fumures. Rappelons que le sulfate de fer exerce une action destructive précieuse sur la mousse des prairies.

L'expédition Conway au Spitzberg. — Nous avons, il y a peu de temps, signalé le retour de l'expédition que *sir Martin Conway* avait conduite au Spitzberg. *M. Gregory* donne dans *Nature* d'intéressants détails sur les résultats de ce voyage. Le premier a été la traversée complète du Spitzberg de la baie Advent à la baie Agardh, et la carte des régions traversées a pu être dressée de façon satisfaisante. Une tentative de circumnavigation totale n'a pu aboutir, en raison des glaces, mais l'ascension du Hornsund Sind, le pic le plus élevé du Spitzberg, a été effectuée. Les collections botaniques, géologiques et zoologiques sont abondantes, mais on n'a encore pu se rendre compte de leur valeur. Il semble qu'il y ait des traces évidentes d'action glaciaire dans les dépôts d'au moins deux époques antérieures à celle de la grande période glaciaire. Les changements de climat dans le passé semblent avoir été beaucoup moindres qu'on l'a généralement admis, moindres certainement qu'au Groenland.

Hommage à Huxley. — Un bloc de granite a été récemment placé sur le rivage méridional du lac de Sils en Engadine, portant l'inscription suivante : « A la mémoire de l'illustre écrivain et naturaliste anglais *Thomas Henry Huxley*, qui a passé plusieurs étés à la Maloïa ». Ce genre d'inscriptions a plus d'intérêt que les réclames commerciales pour le meilleur des chocolats ou le plus parfait des filtres, et nous verrions avec plaisir se développer ce genre de monuments commémoratifs quand il s'agit de personnalités comme celles du regretté naturaliste.

Congrès scientifiques. — La dixième conférence des naturalistes et physiciens russes se réunira à Kief du 21 au 30 août 1897.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le cyclone du 10 septembre à Paris.

Un cyclone d'une violence inconnue dans nos climats s'est abattu sur Paris le 10 septembre. Il rappelle celui du 26 juillet, de triste mémoire. Mais s'il n'a pas eu de grêle destructrice des récoltes et des oiseaux, il avait en revanche un vent d'une force extraordinaire qui a fait de nombreuse victimes : 6 morts et 70 blessés sans compter des dégâts matériels considérables comme au Jardin des Plantes le 26 juillet. Les arbres les plus robustes étaient arrachés ou cassés ; des voitures, des fiacres, des omnibus étaient renversés, des bateaux sombraient : la longue liste des sinistres était au grand complet.

La première apparition de ce cyclone, que nous avons pu constater de nos propres yeux, paraît avoir eu lieu de 2^h40 à 2^h43 sur la partie du boulevard Raspail située entre la rue de Rennes et la rue du Cherche-Midi. La pluie qui tombait avec des intensités variables depuis midi, était assez forte pour nous obliger à maintenir les fenêtres fermées, de sorte que nous avons pu voir à travers la vitre un vent inaccoutumé s'acharner tout à coup sur le feuillage abondant d'un vernis du Japon très vigoureux à une dizaine de mètres au-dessus du sol et en

casser la moitié des branchages. En même temps, des journaux enlevés d'un kiosque, situé sur le trottoir de la rue de Rennes, au-dessus du n° 112, s'enlevaient à une hauteur de 10 à 20 mètres, s'arrêtaient dans les arbres voisins ou passaient par-dessus les maisons. Le courant d'air qui frappait cet arbre et dont l'action dévastatrice s'est exercée pendant moins d'une minute, venait du S.-S.-E. et avait traversé une sorte de petit couloir situé entre un hôtel et une grande maison voisine. Un autre vernis du Japon placé à quelques mètres du premier, n'a que deux ou trois petites branches cassées. Il avait été protégé par l'hôtel dont la toiture avait eu deux lames de zinc retournées. En même temps les toits des maisons de la rue de Rennes portant les numéros 108 et 106 *bis*, étaient fort éprouvés, aussi bien que celui d'un immeuble dont l'entrée est dans la rue du Regard: des lames de zinc étaient arrachées, repliées ou enlevées, ainsi que des fenêtres de chambres de domestiques ou de greniers.

Le cyclone a ensuite exercé son action néfaste sur l'église et sur la place Saint-Sulpice. De magnifiques vitraux de la fenêtre située à l'E. derrière le maître-autel, portant le millésime de 1670, ont beaucoup souffert, comme si le vent venait du N.-E. Sur la place Saint-Sulpice, la direction du vent paraît avoir été S.-S.-E. Un gros orme peut-être centenaire, avait été arraché; un urinoir descellé s'inclinait à 45° soutenu par un arbre voisin; plusieurs gros arbres étaient décapités ou privés de leurs maîtresses branches; les tentes du marché aux fleurs étaient enlevées, des voitures renversées; les chevaux d'un omnibus la Villette-Saint-Sulpice se sauvaient effrayés, et en voulant les arrêter, le cocher tombait si malheureusement qu'il se cassait un bras et que les roues du lourd véhicule lui passaient sur les jambes.

Nous arrivons maintenant au quai des Orfèvres, où de grands dégâts se sont produits : personnes tuées ou blessées, voitures renversées, bateaux sombrés, arbres arrachés ou brisés.

Au pont Saint-Michel et au Pont-au-Change nouveaux désastres : deux voyageurs d'impériale de l'omnibus Place Pigalle-Halle-aux-Vins étaient projetés sur le sol; un omnibus Plaisance-Hôtel-de-Ville était renversé sur la chaussée : les quinze voyageurs étaient couverts de vitres brisées et le malheureux cocher était tué.

Place du Châtelet les tables étaient enlevées, la marquise de l'Opéra-Comique brisée.

C'est surtout dans le square Saint-Jacques qu'on voyait le mieux les terribles effets du cyclone : trois gros arbres étaient arrachés, cinq autres décapités ou privés d'une bonne partie de leurs rameaux; les dégâts se trouvaient principalement dans la partie voisine de la rue Saint-Martin comme si le vent était arrivé du S.-S.-E. La tour Saint-Jacques n'a pas souffert, mais le baromètre installé au sommet a baissé brusquement de 6 millimètres à 2^h42^m puis est aussitôt remonté à son niveau primitif qui était de 748 millimètres. On remarquera que c'est autant dire à la même heure que le cyclone ravageait le boulevard Raspail : la marche du phénomène était donc en quelque sorte instantanée.

Le fléau suivit la rue Saint-Martin sans faire de dégâts extraordinaires, arriva rue Réaumur, rue Volta, rue de Turbigo où de nombreux étalages furent enlevés et dispersés dans toutes les directions, puis il se précipita sur la place de la République.

Après avoir brisé quelques arbres, il se divisa en deux branches : l'une d'elles vint mourir sur le boulevard Saint-Martin, près de l'Ambigu; l'autre suivit le boulevard Magenta et alla terminer sa course néfaste à l'hôpital Saint-Louis et au boulevard de la Villette.

C'est surtout dans les mers tropicales que ces cyclones ont des effets terribles. Ils sont annoncés à l'avance par des oscillations barométriques anormales à plus d'un kilomètre de distance.

Suivant Zurcher et Margollé, les oscillations du mercure paraissent produites par des ondes alternativement dilatées et condensées. Une immense partie de l'atmosphère entre en vibration; une longue houle s'élève : la mer se brise sur les rochers et les couvre d'écume. Quelquefois le vent tombe pendant vingt-quatre heures; le calme n'est interrompu que par des bouffées d'air étouffant. L'impression produite sur les animaux est surtout remarquable : ils semblent agités par une vive angoisse; les oiseaux de mer rallient la terre cherchant un abri contre les fureurs de la tempête. D'autre part, les habitants se réfugient dans les endroits les moins élevés et les plus couverts, quelquefois dans une *maison d'ouragan* construite *ad hoc*.

A partir de l'instant où tombent les premières rafales, la violence de la tempête s'accroît, jusqu'au voisinage du centre du tourbillon. Une épaisse voûte de nuages couvre le ciel. De l'abîme ténébreux la pluie et bien souvent la grêle se précipitent comme des torrents et se mêlent à l'écume que le vent arrache de la mer. Le tumulte extraordinaire des vagues, l'aigre sifflement des cordages, le fouet des lambeaux de voiles, le craquement des mâts qui se rompent, le choc furieux des lames qui déferlent sur le navire, jettent dans les cœurs l'impression de la faiblesse de l'homme devant la force indomptable de la nature. Les rafales qui déchirent l'air font entendre comme une sorte de rugissement de bêtes sauvages l'effroyable tumulte de voix sans nombre et de cris de terreur.

Sur le passage du centre, un bruit formidable pareil à des décharges d'artillerie, un grondement continuel du tonnerre, qui semble la voix même de l'ouragan, éclate et domine tout. Près de ce centre où se produit le vide, le vent paraît décrire en s'élevant une spirale immense. Dans l'axe du cyclone, une puissante succion élève la mer en montagne conique et forme la *lame de tempête* qui, en avançant à la surface de l'océan, inonde les côtes et produit les terribles phénomènes des *raz de marée*.

Beaucoup de grands navires, attirés vers le centre, arrêtés par la rafale et poussés par cette mer épouvantable, sont engloutis. Les marins, surpris par ces ouragans, précipitent rapidement leur navire dans le *demi-cercle maniable* situé à gauche de l'ouragan évitant avec le plus grand soin le *demi-cercle dangereux* placé à droite.

Une question a été faite à tous ceux qui s'occupent de météorologie : *pouvait-on prévoir ce désastre?* Hélas! non. Quand le *Temps* téléphona au *Bureau central météorologique* pour avoir des renseignements, le météorologiste répondit : « Il y a donc un cyclone? »

Les instruments étaient muets aussi bien à cet endroit qu'au sommet de la tour Eiffel.

Suivant une note de M. Angot, présentée par M. Mascart à l'*Académie des sciences*, la vitesse du vent était alors de $3^m,70$ et de $12^m,50$, tandis qu'elle dépassait 16 mètres à la tour Eiffel vers 4 heures du soir.

Si au lieu d'avoir traversé Paris, le cyclone s'était produit dans un terrain dénudé ou même au-dessus de quelque champs, il aurait passé inaperçu.

C'est un phénomène local pour lequel le baromètre ne donne guère d'indications.

Un fait est heureusement acquis : ce désastre affreux,

tout à fait analogue aux trombes ou aux tornades qu'on observe en mer et dans les pays chauds, est presque inconnu dans la plus grande partie de nos climats.

L. B.

Division décimale du jour et de la circonférence.

La lecture des articles publiés dans la *Revue scientifique*, successivement par M. Rey-Pailhade, de Toulouse, par M. Gaston Moch et dernièrement par M. de Sarrauton, d'Oran, provoquent deux réflexions :

1° Que la division décimale du temps et de la circonférence est à l'ordre du jour.

2° Que les moyens proposés pour arriver au but sont différents et que la solution qui doit rallier tous les suffrages n'est pas encore formulée.

Nous voulons essayer de contribuer à cette œuvre qui se réalisera forcément un jour.

Le problème à résoudre doit satisfaire à trois conditions :

1° Il faut un système où l'on applique simplement les règles de la numération décimale.

2° Il faut que le système proposé, pour le temps surtout, ne dérange pas outre mesure les habitudes et les conventions acceptées depuis longtemps.

Ainsi, pour ne prendre qu'un exemple, il faudra que les montres actuelles puissent servir, moyennant une légère transformation.

3° Il faut qu'il y ait concordance, ou du moins qu'il y ait un rapport très simple, entre le système de la division du temps et celui de la division du cercle.

Dans le système de M. Rey-Pailhade, de la société de géographie de Toulouse, les conditions première et troisième sont remplies complètement. La deuxième condition nous paraît incomplètement satisfaite. Le système des *cès* aura de la peine à pénétrer dans la masse du public.

Dans le système de M. de Sarrauton, de la société de géographie d'Oran, la deuxième condition est presque complètement remplie, et encore les montres ont-elles besoin d'une modification. Les première et troisième conditions ne sont satisfaites qu'à moitié, car la réforme est à cheval sur deux systèmes : duodécimal pour le jour et décimal pour les heures. Il semble qu'à faire une réforme, il y aurait lieu d'appliquer d'une façon plus complète le système décimal.

M. Gaston Moch n'accepte la réforme de M. de Sarrauton que pour ce qui concerne la division décimale des heures, conservant pour le cercle la division par grades.

Voici une proposition qui nous paraît acceptable et qui pourrait peut-être réunir un grand nombre de suffrages :

Pour le cercle, maintenir la division en 400 grades, le grade divisé en décigrades, centigrades, etc.

Pour la journée, la diviser non pas en 24, mais en 20 heures, 10 heures de jour et 10 heures de nuit; chaque heure décimale en 100 minutes décimales, chaque minute décimale en 100 secondes décimales, la seconde décimale en dixièmes, etc.

Comme unité d'angle, il semble difficile d'admettre autre chose que l'angle droit. Pratiquement, c'est à l'équerre que tous les angles sont rapportés. D'ailleurs, le système des grades a été utilisé pour la carte d'état-major; des instruments et des tables ont été construits dans ce système. Il n'y a qu'à poursuivre le progrès déjà commencé. Pourquoi chercher ailleurs, puisque le système est décimal et remplit par conséquent la principale condition?

En divisant la journée en 20 heures, on obtient une heure que nous appellerons décimale, qui ne diffère pas beaucoup de l'heure actuelle : elle aurait une durée de $1^h,12'$ du système actuel. La minute décimale vaudrait, 0,72, de la minute actuelle, la seconde décimale vaudrait 0,432 de la seconde actuelle. La montre actuelle pourrait servir.

Le cadran aurait deux graduations : la graduation noire, celle qui est actuellement en service, et la graduation rouge, qui serait la graduation décimale.

La petite aiguille marquerait à la fois l'heure rouge et l'heure noire; la grande aiguille noire ne pourrait servir que pour les minutes noires; on ajouterait une grande aiguille rouge qui marquerait les minutes rouges c'est-à-dire les minutes décimales. Il ne nous semble pas difficile d'adjoindre à une montre cette troisième aiguille qui, au lieu de marcher 12 fois plus vite que la petite aiguille, ne marcherait que 10 fois plus vite. C'est une affaire d'horlogerie. Les deux graduations pourraient, ou bien être inscrites sur le même cadran, ou bien une des deux graduations pourrait être inscrite sur un cadran annulaire se déplaçant par rapport au cadran fixe. En déplaçant convenablement le cadran annulaire on pourrait par une seule lecture avoir l'heure locale et l'heure internationale, par exemple.

Dans ce système, les trois conditions dont nous parlions au début seraient assez bien remplies : 1° Il est décimal; 2° il ne dérange pas outre mesure les habitudes reçues; 3° la relation entre la division du cercle et la division de la journée est simple, puisqu'elle est égale à 2.

Il nous semble bien qu'il faut, pour résoudre le problème proposé, chercher à remplir et à concilier les trois conditions dont nous parlons.

A. E.

La mortalité infantile à Rouen (1).

A Rouen, la mortalité infantile est effrayante. « Ce qui cause réellement notre infériorité, dit M. Panel, c'est qu'à Rouen le taux pour mille des décès d'enfants au-dessous de un an est absolument exagéré, en comparaison de celui des autres villes. »

Décès d'enfants de 0 à 5 ans :

En 1880	1412	décès.
1881	1316	—
1882	1231	—
1883	1388	—
1884	1577	—

Enfants de 0 à 1 an :

En 1884	1359	décès.
1885	1119	— (2).

On peut alléguer que ces chiffres sont anciens; mais, en 1890, M. Griveaud trouvait que le chiffre des mortalités, de :

0 à 2 ans	atteignait	648,	soit 8,020	pour mille.
2 à 10	—	156	— 1,745	—
10 à 20	—	88	— 0,965	—

(1) Extrait du Ier fascicule des *Études d'anthropologie normande*, par Edmond Spalikowski. Une brochure de 45 pages, chez J.-B. Baillière.

(2) Anonyme. *De quelques chiffres de la mortalité à Rouen.* (*Normandie médicale*, 1er juin 1886.)

Et par canton :

1er canton.	54 ans.	3,46 pour mille.
2e —	52 —	4,12 —
3e —	77 —	5,17 —
4e —	112 —	7,95 —
5e —	178 —	6,24 —
6e —	174 —	8,02 —
	648 (1)	

En 1891, il y a eu 96 décès d'enfants de 0 à 1 an, soit 19,56 pour mille (2).

En 1892, M. Brunon écrivait : « On peut affirmer que sur 100 enfants qui naissent à Rouen, il y en a 33 qui mourront infailliblement dans la première année. » Il ajoutait : « Ce qui frappe l'esprit, tout autant que le taux incroyable de la mortalité infantile, c'est l'inutilité des efforts faits pour l'abaisser. Des Sociétés se sont formées pour protéger l'enfant. Des femmes charitables se préoccupent de donner du lait dans les dispensaires. L'autorité s'est préoccupée de répandre les principes de propreté élémentaire pour les biberons. Tous les médecins gémissent sur le spectacle lamentable de chaque jour et luttent pour le modifier. Tout est inutile, ou au moins insuffisant.

« Une consultation comme celle de l'Hospice Général, voit défiler autant d'athrepsiques qu'il y a vingt ans. Qu'on ne nous accuse pas de juger les choses comme jugerait d'une bataille le soldat qui ne voit que son escouade : ceux qui se sont occupés de la question admettent que notre mortalité infantile est restée ce qu'elle était, si elle n'a pas augmenté. Rechercher les causes de cet état de choses n'est pas dans notre programme... Il faudrait faire intervenir dans cette recherche l'influence de notre état social, et surtout les conditions d'existence de la femme ; pour modifier ces conditions, il faudrait rétablir les tours et autoriser la recherche de la paternité. Ce n'est pas le moment de développer un tel sujet. Remarquons seulement que sur 100 enfants illégitimes, il y en a 52 qui ne vivront pas un an. Sur 2 enfants illégitimes, il y en a 1 qui, sûrement, mourra dans l'année (de Welling) (3). »

Quelques semaines plus tard, le même auteur, s'appuyant sur un rapport de M. de Welling, confirmait ces chiffres. « Pour Rouen, M. de Welling montre que la mortalité générale, qui est de 21,52 p. 100 à Lyon, est de 33,25 à Rouen. Les décès d'enfants, qui sont de 2,35 p. 100 à Lyon, sont de 8,24 à Rouen. — Rouen est la ville de France où il meurt le plus d'enfants (4).

Les statistiques personnelles de M. Spalikowski lui ont fourni la proportion de 34 p. 100 chez les enfants de 0 à 16 ans.

La proportion des sexes est la suivante :

Sur 100 enfants . . . . . 43 garçons.
100 — . . . . . 57 filles.

Tandis que sur 100 naissances, il y a ;
55 garçons.
45 filles.

(1) Griveaud. *Statistiques sur la mortalité d'une année à Rouen.* (*Normandie médicale*, 15 mai 1891.) — Cf. Panel. *Statistiques médicales et démographiques de la ville de Rouen.*

(2) A. Cerné. *La santé publique en Normandie ; la mortalité infantile à Rouen.* (*Normandie médicale*, 15 juin 1892.)

(3) R. Brunon. *Une consultation externe à l'Hospice Général.* (*Normandie médicale*, 1er août 1892.)

(4) R. Brunon. *La mortalité infantile.* (*Ibid.*, 1er novembre 1892.)

Il ressort de tous les chiffres ci-dessus énoncés qu'à Rouen la mortalité des nouveau-nés est effrayante, et que celle des enfants en général l'est aussi beaucoup trop.

Statistique des accidents survenus en 1894 sur les chemins de fer du Royaume-Uni.

Le tableau ci-dessous résume la statistique générale comparative des accidents survenus en Angleterre, en Ecosse et en Irlande, aux voyageurs, aux agents des compagnies et aux personnes étrangères aux compagnies pendant les années 1893 et 1894.

		1893		1894	
		Tués.	Blessés.	Tués.	Blessés.
Voyageurs . . .	A la suite d'accidents dont ils ne sont pas responsables (*accidents de trains*, etc.).	17	484	16	347
		106	1 221	117	1 168
	A la suite d'accidents dont ils sont responsables.	89	737	101	821
Agents des compagnies et des entrepreneurs.	A la suite d'accidents dont ils ne sont pas responsables (*accidents de trains*, etc.).	10	73	6	62
		460	2 631	479	2 711
	A la suite d'accidents dont ils sont responsables.	450	2 558	473	2 649
Personnes responsables des accidents dont elles ont été victimes.	Suicides	86	»	112	»
		445	257	519	241
	Accid. aux passages à niveaux.	55	30	80	31
	Divers.	304	227	327	210
Nombre total des victimes . . .		1 011	4 109	1 115	4 120
Nombre total de voyageurs transportés (1).		873 177 052		911 412 926	
Proportion des voyageurs victimes des accidents pour quelque cause que ce soit, aux voyageurs transportés. . . .		1 / 8 237 519	1 / 715 132	1 / 7 789 854	1 / 780 319
Proportion des voyageurs victimes d'accidents par suite de causes dont ils n'étaient pas responsables, aux voyageurs transportés.		1 / 51 363 356	1 / 1 804 084	1 / 56 963 307	1 / 2 626 550

Le tableau suivant donne, pour les années 1875 à 1894, le rapport du nombre des voyageurs tués ou blessés à la suite d'accidents indépendants de leur volonté, au nombre des voyageurs transportés.

Les accidents de chemins de fer sont traités dans ce rapport principalement à deux points de vue : la sécurité des voyageurs et celle des personnes employées dans l'exploitation des chemins de fer.

Le nombre des voyageurs tués et blessés dans les accidents de trains a été en décroissance en 1894 ; on compte 16 tués et 347 blessés dans cette année, contre 17 tués et 484 blessés en 1893. Le rapport du nombre des voyageurs tués et blessés, dans ces accidents, au nombre total des voyageurs (les porteurs de billets d'abonnement ou de saison non compris) n'a été que de 1/56 963 307 pour les tués et de 1/2 626 550 pour les blessés.

Au contraire, le nombre des voyageurs victimes d'accidents dont ils sont responsables, est en augmentation sur l'année précédente : on compte 101 tués et 821 blessés en 1894 et 89 tués et 737 blessés en 1893. Il est néanmoins satisfaisant de constater que, pour l'ensemble des accidents dont les voyageurs ont été victimes, on compte seulement 1 voyageur tué sur 7 789 854 et

(1) Les Compagnies ont signalé qu'en dehors de ces nombres de victimes, 70 personnes ont été tuées et 5 045 blessées pendant l'année 1894, à la suite d'accidents indépendants du mouvement des trains et qui, dès lors, ne peuvent être considérés comme des *accidents de chemins de fer*. — En 1893, les chiffres correspondants étaient 80 tués et 4 687 blessés.

(2) Non compris les voyageurs porteurs de billets de saison.

1 voyageur blessé sur 780319 (les porteurs de billets d'abonnement ou de saison non compris).

Années.	Nombre de voyageurs tués ou blessés par suite d'accidents dont ils ne sont pas responsables (accidents de trains).		Nombre de voyageurs transportés non compris les porteurs de billets de saison ou d'abonnement. (1)	Nombre de voyageurs transportés pour un voyageur tué ou blessé.	
	tués.	blessés.		pour un voyageur tué.	pour un voyageur blessé.
1874. . . .	86	1 613	477 840 411	5 556 284	296 243
1875. . . .	17	1 212	506 975 264	29 882 073	418 296
1876. . . .	38	1 279	538 287 295	14 165 455	420 865
1877. . . .	11	664	551 593 654	50 144 876	830 713
1878. . . .	24	1 173	565 024 455	23 542 685	481 692
1879. . . .	75 (2)	602	562 732 890	7 503 105	934 772
1880. . . .	29	904	603 885 025	20 823 586	668 013
1881. . . .	23	987	622 160 000	27 050 435	630 354
1882. . . .	18	803	654 838 295	36 379 905	815 489
1883. . .	11	662	683 718 137	62 156 194	1 032 806
1884. . . .	31	864	694 991 860	22 419 092	804 388
1885. . . .	6	436	697 213 031	116 202 171	1 559 112
1886. . .	8	615	725 584 390	90 698 049	1 179 812
1887. . . .	25	538	733 670 000	29 346 800	1 363 699
1888. . . .	11	594	742 499 164	67 530 000	1 250 555
1889. . . .	86 (3)	1 016 (3)	775 183 073	8 808 875	762 975
1890. . . .	18	496	817 744 016	45 430 224	1 648 677
1891. . . .	5	875	845 463 668	169 092 733	966 244
1892. . . .	21	601	864 435 388	41 163 589	1 438 328
1893. . . .	17	484	873 177 052	51 363 356	1 804 084
1894. . . .	16	347	911 412 926	56 963 307	2 626 550

Les résultats de 1894 auraient pu être exceptionnellement favorables, sans le déplorable accident survenu à Chelford sur le *London and North Western Railway* et dans lequel 14 voyageurs ont perdu la vie et 79 ont été blessés. Les fonctionnaires chargés de rechercher les causes de ce désastre ont émis l'avis que le grand vent régnant au moment de l'accident était assez violent pour avoir vraisemblablement pu mettre en mouvement le wagon vide qui a déterminé la collision.

Il est un fait à constater : c'est qu'en plusieurs des plus graves accidents de l'année, des causes indépendantes des prévisions humaines ont contribué à les déterminer.

A Chartham, sur le *South Eastern Railway*, 7 personnes ont été tuées et 9 blessées par un train de marchandises qui refoulait un wagon sur le passage à niveau; — un brouillard intense régnait à ce moment.

La même circonstance s'est produite dans la collision survenue sur le *North Eastern Railway* à Castles Hill Junction. Dans cet accident, 19 voyageurs et 5 agents ont été blessés et le conducteur du train de voyageurs a été tué.

L'amélioration des méthodes d'exploitation et les applications mécaniques réalisées dans les dernières années ont beaucoup fait pour assurer la sécurité de la circulation publique.

Comme précédemment, les accidents survenus au personnel des compagnies forment un article terriblement lourd dans ce rapport, mais il est permis d'espérer qu'une action vigilante et continue dans la recherche des causes de beaucoup de ces accidents et dans l'invitation aux compagnies de se conformer aux recommandations faites par les fonctionnaires chargés des enquêtes devra réduire un peu la liste de ces accidents.

Pour ce personnel, la fréquence des accidents est inévitable, attendu le très grand nombre de personnes employées et le danger propre à beaucoup des fonctions qu'elles sont appelées à remplir. Mais l'expérience a montré qu'il est possible de prendre, en certains cas, des dispositions pratiques permettant de réduire les risques de manière à empêcher la reproduction de certaines catégories de ces accidents. Lorsque, dans cet ordre d'idées, les fonctionnaires chargés des enquêtes ont fait des recommandations et donné des conseils, les compagnies y ont fait bon accueil.

Il est encore à regretter que les accidents se soient produits aux stations terminales abordées à trop grande vitesse, mais le remède a été exposé par les fonctionnaires dans leurs rapports et l'attention des compagnies a été appelée sur ce point.

Dans les cas d'accidents de trains pour lesquels les fonctionnaires du *Board of Trade* ont eu l'occasion de signaler la durée excessive du temps de présence des agents dont la responsabilité est engagée, les observations de ces fonctionnaires ont été prises en considération par le *Board* et là où il a été nécessaire, suite a été donnée dans la forme prévue par le « *Regulations of Railways, Act 1893* ». Un rapport spécial a été, sur le sujet, fait en vertu de cette loi.

(1) Le nombre des porteurs de billets d'abonnement ou de saison a été de 1 185 000 en 1894.

(2) Y compris 73 personnes tuées dans l'accident du pont de la Tay.

(3) Y compris 80 personnes tuées et 262 blessées dans la collision survenue près Armagh.

— Un nouveau fusil. — La commission constituée à l'effet d'essayer les différentes armes présentées pour l'armement de la garde nationale de l'État de New-York — il s'agit d'une fourniture de 150 000 fusils au prix maximum de 100 francs le fusil, à fournir en trois ans — a classé en première catégorie le fusil Savage, dont la *Revue du Cercle militaire* donne la description suivante.

C'est un fusil à levier, dont le magasin central contient cinq cartouches, plus une dans la chambre, total six cartouches.

Lorsqu'on se sert de l'arme, en chargeant coup par coup, le magasin est tenu en réserve, les cartouches y étant maintenues par les côtés. Des numéros portés sur le côté du magasin, et visibles extérieurement, indiquent le nombre de cartouches qui y sont contenues. Si on a utilisé une ou plusieurs cartouches du magasin, on peut toujours les remplacer sans attendre qu'il soit entièrement vide.

La carabine Savage pour la cavalerie a le même mécanisme et est admirablement adaptée aux besoins des cavaliers.

Le fusil est sans chien. Les lettres F et S (feu et sûreté) indiquent la position du mécanisme. L'extracteur très puissant fonctionne toujours à n'importe quelle vitesse, et rejette les culots à droite. La fermeture de culasse, d'une seule pièce, est solidement maintenue à l'arrière, et il y a impossibilité pour le tireur d'être blessé par l'échappement des gaz.

La sous-garde empêche toute action accidentelle sur la détente. Enfin on ne peut tirer une cartouche sans que la fermeture soit complète.

Le système de culasse contient peu de pièces et de ressorts, tous simples et forts.

En chargeant coup par coup, on a pu tirer 38 balles à la minute.

La longueur du canon est de 30 pouces ($0^{m},75$); le poids du fusil est de 8 livres 3/4 ($3^{kil},96$, environ 4 kilos); le calibre, 303 (8^{mm}).

La charge de poudre est de 36 grains, et donne une vitesse de 2000 pieds (610 mètres) à la seconde. Le culot de la douille est à rebord. Le but en blanc est à 457 mètres.

Quand on place une cartouche dans la chambre, le levier est en bas; on le ramène d'abord en arrière, ce qui achève d'introduire la cartouche, puis on le ferme hermétiquement, ce qui permet à l'extracteur de saisir le culot, et arme le percuteur. On ne peut agir sur la détente que quand le levier est en place. En abaissant le levier, on extrait la cartouche, et l'on peut charger.

Les cartouches du magasin sont amenées par un système circulaire, placé dans la culasse, en arrière du canon, sans saillie sur le fût. En abaissant le levier, et le ramenant en arrière sans rien mettre dans la chambre, la cartouche du magasin vient d'elle-même s'y placer.

Il paraît qu'à 1 000 yards (914 mètres) le Savage s'est montré supérieur au Krag-Jorgensen. Le Lee de la marine ne le vaudrait pas non plus, dit-on. En tous cas, l'inconvénient grave de l'armement actuel des soldats et marins des États-Unis, — inconvénient reconnu par tous, assure l'*Army and Navy Journal*, — c'est la différence de calibre du Krag-Jörgensen et du Lee.

— Anomalie magnétique observée en Russie. — M. Th. Moureaux, directeur de l'Observatoire magnétique du Parc-Saint-Maur, à Paris, a été appelé en Russie par la Société im-

périale de géographie de Saint-Pétersbourg, pour y effectuer diverses déterminations magnétiques. Au cours de ces déterminations, il a rencontré une anomalie extrêmement remarquable, que fait connaître comme suit *Ciel et Terre :*

« Le 12 et le 13 juin, j'ai constaté une anomalie extraordinaire, la plus grande qui ait été étudiée jusqu'ici. Sur le territoire d'un village qui se nomme Kotchetovka, situé dans l'arrondissement d'Obojane, à 30 kilomètres environ au S.-S.-E. de cette ville, par 51° de latitude et 6°8′ de longitude E. de Poulkova, j'ai déterminé les trois éléments en quinze points compris dans une étendue d'un kilomètre carré environ. Les valeurs extrêmes observées sont :

Déclinaison.	+ 58° et — 43°
Inclinaison	79° et 48°
Composante horizontale.	0166 et 0589

« Ces différences sont excessives; mais ce qui est plus particulièrement remarquable, c'est que la composante horizontale atteint ici une valeur de beaucoup supérieure au maximum de la région équatoriale du globe, qui n'atteint pas 0,4; comme l'inclinaison en ce point ne s'abaisse pas au-dessous de 48°, il en résulte que la force magnétique y atteint une valeur énorme.

« Ce nombre de 0,589 pourra sembler invraisemblable; je l'ai contrôlé par six autres mesures en des points voisins, et qui m'ont donné des valeurs variant de 0,48 à 0,58. J'ai précisé, autant que je l'ai pu, le foyer de cette anomalie.

« Tout le pays est d'ailleurs troublé à un haut degré; des 75 stations dont je possède actuellement des observations des trois éléments, il y en a très peu dont les valeurs soient normales.

« A Potrovskojé, autre village à 15 kilomètres au sud du premier, j'ai trouvé : D = + 52°56′, H = 0,09, I = 81°45′; j'ai voulu alors savoir si cette valeur de l'inclinaison était maximum, et je me suis transporté dans la direction du nord magnétique, en observant fréquemment cet élément, jusqu'à le voir diminuer. Le maximum a été 82°13′; à ce point précis, j'ai mesuré de nouveau la composante horizontale; elle est seulement de 0,079.

« J'emploie constamment le même barreau pour toutes les observations; les déviations produites par ce barreau, qui n'étaient que de 7°22′ à Kotchetovka, ont atteint 72°23′ à Pokrovskojé. »

— Les tramways électriques européens. — Le réseau des tramways électriques s'est développé d'une façon assez intense en 1895; d'après le *Journal des Transports,* le nombre des lignes exploitées est passé de 70 à 111, et le développement total de 700 à 902 kilomètres.

C'est l'Allemagne qui tient la tête des pays d'Europe pour le développement de cette industrie. La longueur de ses lignes est de 406 kilomètres, et le nombre de ses voitures automotrices de 857. Puis vient la France, avec 132 kilomètres de voies et 225 voitures automotrices. L'Angleterre vient en troisième rang, avec 107 kilomètres de voies et 168 voitures. Enfin, la Suisse, malgré la petite étendue de son territoire, arrive quatrième, avec 47 kilomètres et 86 voitures.

La Bulgarie et le Danemark sont actuellement les seuls pays en Europe ne possédant aucune ligne à traction électrique.

Parmi les divers systèmes employés, celui du conducteur aérien avec trolley est de beaucoup le plus répandu. On le trouve sur 91 lignes; 3 lignes seulement utilisent un conducteur souterrain, 9 un rail central et 8 fonctionnent avec des accumulateurs. En France, nous avons une grande répugnance à employer le trolley, et c'est surtout chez nous que l'on emploie le système peu économique des accumulateurs.

Quant au rail central, on ne le trouve guère qu'en Angleterre et en France, dans quelques cas isolés.

— De Londres a Paris en six heures et demie. — A l'occasion du Grand Prix de Paris, le *London Chatham and Dover Railway* et la Compagnie du chemin de fer du Nord s'étaient entendus pour lancer un train spécial à marche rapide pour amener à Paris les habitués de la grande solennité hippique. Le train parti de la gare Victoria à Londres à midi 51^m22^s arrivait à la jetée de Douvres à $2^h13^m18^s$. Le bateau partait à 2^h18, arrivait à Calais gare maritime à 3^h33^m. Le train du Nord partait de cette gare à $3^h48^m8^s$ et entrait en gare de Paris à $7^h22^m12^s$. La durée totale du trajet a donc été de $6^h30^m50^s$, soit exactement une heure de moins que le temps nécessaire ordinairement. Encore est-il bon de remarquer que la marche du train a subi, sur le parcours français, quelques ralentissements, qu'il ne serait pas impossible d'éviter, et l'on pourrait de ce chef gagner encore une vingtaine de minutes et peut-être davantage. Ainsi l'arrêt d'Amiens a été de 30^m10^s au lieu des 5 minutes allouées par l'horaire; une obstruction de la voie a nécessité un léger arrêt à Creil; un autre de 1 minute et demie entre Survilliers et Louvres; enfin les trois derniers kilomètres avant la gare de Paris n'ont pu être parcourus que très lentement et ont demandé 5^m48^s.

— Ligue française ornithophile. — La Ligue française ornithophile a organisé, d'accord avec le ministre de l'Agriculture, un deuxième concours pour l'année 1896.

Le sujet à traiter est le suivant : *Des causes de l'extinction du gibier en France et des moyens d'y remédier.*

Les concurrents devront adresser leurs mémoires du 1er au 31 décembre 1896, terme de rigueur.

Chaque mémoire anonyme contiendra une enveloppe cachetée contenant les nom, prénoms et adresse de l'auteur et une épigraphe reproduite en tête du mémoire.

Les mémoires devront être adressés à M. Louis-Adrien Levat, président, grand hôtel Sextius, à Aix en Provence.

Le prix sera : *Un objet d'art.* Un certain nombre de diplômes d'honneur seront distribués aux plus méritants.

La Société ornithophile fera connaître les résultats du concours et procédera à la répartition des récompenses le 1er février 1897.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Lampe a incandescence par essence minérale. — L'incandescence rendant les plus grands services en matière d'éclairage et augmentant dans une proportion considérable le rendement lumineux, on a voulu l'appliquer aux lampes à essence minérale.

Naturellement, nous n'avons rien à dire de la constitution du manchon. La mèche circulaire subsiste, mais on ne l'allume point, le tube qui la contient est fermé à sa partie supérieure : elle constitue seulement l'appareil de vaporisation. A cet effet, on chauffe un peu préalablement le tube et les vapeurs s'échappent au centre du bec par deux petits trous ménagés dans ce but; les vapeurs ainsi produites s'emmagasinent dans un réservoir circulaire et arrivent dans le brûleur par un petit tuyau; elles s'élèvent au-dessus d'un treillis métallique et seulement alors peuvent être enflammées en portant le manchon à l'incandescence. Par simple conductibilité, la chaleur qui se produit suffit à entretenir la vaporisation et l'éclairage. Il paraît que cette lampe donne 48 bougies pour 4 centimes à l'heure.

— L'inventeur du bandage pneumatique. — L'inventeur du bandage pneumatique serait un M. William Thomson, qui fit breveter cette disposition vers 1866. Des expériences répétées et dont on retrouve trace dans le *Mechanic's Magazine* de 1847 montrèrent l'excellence de l'invention qui cependant paraît avoir été oubliée jusqu'à ce que Dunlop la renouvelât avec le succès que l'on connaît.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue française de l'étranger et des colonies (septembre 1896). — Le retour de Nansen. — Coutumes et fétiches au Dahomey. — Un séjour à la Mecque. — La piastre en Extrême-Orient et la crise monétaire. Les villes décorées. —

L'abolition de l'esclavage en Afrique. — Chronique des explorations et voyages.

— Journal de la Société de statistique de Paris (septembre 1896). — *Juglar :* Influence des crises commerciales sur l'état économique. — *Raoul de la Grasserie :* Tableaux statistiques des habitations dans la Grande-Bretagne en 1891. — *Charbonnel :* Le placement gratuit des bureaux municipaux à Paris. — *Vernès :* Chronique de statistique judiciaire.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (septembre 1896). — *Annequin :* Quelques considérations sur les effets dynamiques de la cartouche à fausse balle du fusil du modèle 1886 et sur les lésions traumatiques qu'elle détermine aux courtes distances. — *Véret :* Du traitement des pneumonies et des broncho-pneumonies par les inhalations phénocréosotées.

— La technologie sanitaire (1er septembre 1896). — *Kemna :* La couleur des eaux. — La disette d'eau à Londres. — L'incinération des immondices.

— Revue générale des chemins de fer (août 1896). — *Coüard :* Note sur les déformations permanentes de la voie. — *Pfitzinger :* Note descriptive des wagons-couverts à 15t du type normal de l'Etat prussien en service sur les chemins de fer allemands. — *Grosset :* Manœuvre de plusieurs signaux convergents par un levier unique enclenché. — *Morandière :* Machines Compound du type Mogul de la compagnie du chemin de fer de l'Union-Suisse, — Résumé du rapport du *Board of Trade* sur la longueur, la situation financière et et les résultats généraux de l'exploitation des chemins de fer du Royaume-Uni, pour l'année 1894. — Le Nord-Express. — Nouveaux wagons américains de grande capacité.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (septembre 1896). — *Brouardel, Pouchet* et *Laugier :* Empoisonnement d'un enfant par le chlorhydrate de morphine; mise en cause d'un médecin et d'un pharmacien; rapports médico-légaux. — *Budin :* L'alimentation des nourrissons. — *Ancelet :* Hygiène des maternités. — *Le Roy des Barres :* L'industrie du secrétage et de la pelleterie. — *Lacour* et *Gavin :* Les eaux de Versailles.

— Revue du commerce et de l'industrie (août 1896). — *Raoul de la Grasserie :* De la fusion du droit commercial et du droit civil. — Les marchés à livrer sur les produits agricoles.

Publications nouvelles.

Le vade-mecum du cycliste amateur photographe, par *L. Tranchant.* — Une broch. in-16 de 50 pages; Paris Société d'éditions scientifiques, 1896. — Prix : 1 fr.

— L'hygiène des goutteux, par *A. Proust* et *A. Mathieu.* — Un vol. de la *Bibliothèque d'hygiène thérapeutique*; Paris, Masson, 1896.

— Vernis et huiles siccatives; vernis volatils et vernis gras; matières premières : résines, dissolvants, colorants. Huiles siccatives : propriétés et applications. Travail des huiles à chaud et à froid. Fabrication, emplois, essais des différents vernis, par *Ach. Livache.* — Un vol. in-12 avec figures dans le texte; Paris, Baudry, 1896. — Prix relié : 10 fr.

Bulletin météorologique du 7 au 13 septembre 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 7 N. L.	757mm,37	15°,4	10°,7	20°,5	N.-E. 1	0,0	Nuageux.	1° Mt Mounier, Haparanda; 2° Servance, Hangö, Arkangel.	31° Biarritz ; 35° Aumale; 33° Tunis, Athènes ; 32° Biskra.
♂ 8	753mm,14	19°,1	13°,0	25°,2	E. 3	0,0	Nuageux.	2° Mt Mounier, Hernosand; 3° P. du Midi, St-Pétersbourg.	30° Iles Sanguinaires; 42° Biskra; 36° Nemours; 35° Aumale.
♃ 9	752mm,83	19°,1	14°,6	24°,0	S.-S.-W. 4	0,0	Nuageux.	—1° P. du Midi; 2° Haparanda, Mt Mounier; 3° Helsingfors.	28° Iles Sanguinaires; 45° Biskra ; 35° Tunis ; 32° Aumale.
♅ 10	750mm,24	14°,5	13°,0	18°,1	S.-E. 3	18,1	Pluvieux.	0° P. du Midi; —3° Haparanda; 2° Mt Mounier; 3° Arkangel.	29° Perpignan ; 38° Palerme; 34° Alger, Aumale; 33° Sfax.
♀ 11	755mm,69	14°,8	10°,6	18°,7	W.-S.-W. 2	7,2	Pluvieux.	0° P. du Midi, Mt Mounier; 2° Hernosand, Arkangel.	29° Cap Béarn; 37° Tunis ; 35° Sfax; 34° Biskra; 32° Palerme.
♄ 12	755mm,43	16°,8	12°,8	21°,6	S.-S.-W. 4	0,4	Nuageux.	1° Mt Mounier; 2° P. du Midi; 3° St-Pétersb.; 4° Briançon.	29° Biarritz; 35° Sfax; 34° Tunis ; 33° Madrid, Aumale.
☉ 13	745mm,34	16°,2	15°,1	19°,7	S. 4	18,0	Pluvieux.	2° P. du Midi, Mt Mounier; 3° Hernosand ; 4° Uléaborg.	29° Gap; 35° Tunis, Aumale ; 34° Alger; 33° Sfax. Alicante.
Moyennes.	752mm,86	16°,56	12°,83	21°,11	Total. . .	43,7			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 14°,8 de cette période. Les pluies ont été assez abondantes sur nos côtes, surtout à la fin de la semaine; voici les principales chutes d'eau recueillie : 25mm à Turin le 7; 25mm à Clermont le 8; 50mm à Biskra, 28mm à Gris-Nez, 30mm à Livourne le 9; 29mm à Gris-Nez, 25mm à Boulogne, 28mm à Lésina le 10; 34mm à Servance, 20mm à Saint-Mathieu, 24mm à Lemberg le 11; 24mm à La Hague, la Coubre, Rochefort, 46mm à Lemberg le 12; 20mm à Dunkerque, le Helder, 32mm à Oxo le 13. — Orage à Biarritz, Rochefort, la Coubre, Chassiron, Bordeaux le 7; à Rochefort, Servance, Belfort le 9; à Bordeaux, Parc Saint-Maur, Rochefort, île d'Aix le 12; à Lyon, Nice, mont Mounier le 13.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus* et *Saturne,* visibles au S.-W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 19 à 1h22m50s, 1h6m41s et 2h59m23s du soir. — Le rouge *Mars,* qui éclaire presque toute la nuit, arrive à son point culminant à 5h14m31s du matin. — *Jupiter* illumine brillamment l'E. avant le lever du Soleil et atteint sa plus grande hauteur à 10h7m27s du matin. — Le 19, conjonction de *Jupiter* et de *Régulus;* le 22, à 1h13m du soir, entrée du Soleil dans le signe de la *Balance,* commencement de l'automne. Le 23, conjonction de *Mars* et de *Neptune;* le 24, de *Mercure* et de *Vénus.* — Grande marée de coefficient 0,89 le 23. — P. L. le 21.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 34136. *L'Administrateur-gérant* . HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 13. 4e SÉRIE. — TOME VI 26 SEPTEMBRE 1896.

551,55 (944).

VARIÉTÉS

Les sinistres agricoles, les orages et la foudre.

Parmi les trop nombreux fléaux et sinistres qui affligent l'humanité et son domaine, il en est un certain nombre dont il est possible, dans une certaine mesure, de recenser en quelque sorte les dégâts, d'apprécier les dommages et de compter les victimes.

Les uns agissent brusquement et brutalement, et quelquefois atteignent dans leur acuité le caractère de véritables catastrophes : telles il y a vingt ans l'inondation inoubliable de la Garonne à Toulouse et dans toute la haute vallée de ce fleuve et de ses affluents; il y a dix ans, le cyclone de la Redorte dans le Minervois; il y a quatre ans, la catastrophe de Saint-Gervais, dans laquelle un lac, ayant rompu les digues naturelles de glace qui le retenaient, a subitement raviné et détruit une des plus belles vallées de la Savoie; plus récemment, l'an dernier, un réservoir artificiel, à Bouzey, dans les Vosges, crevait ses digues et inondait, en quelques secondes, emportant les villages, maisons, bétail et habitants sur son passage, la vallée de la Moselle. Enfin, ce mois-ci même (septembre 1896), un cyclone d'une violence telle, qu'il ne s'en était pas produit de mémoire d'homme d'aussi dévastateur, s'est abattu en quelques secondes sur Paris, le jeudi 10 septembre, et a exercé ses ravages de la place Saint-Sulpice à la Villette, causant la mort de dix personnes.

Les autres fléaux agissent lentement, sans secousse, et n'en sont guère moins néfastes pour cela, comme la sécheresse, dont se plaignaient précisément en juillet et en août nos paysans, et comme le mal inverse, les pluies persistantes, qui détrempent outre mesure les récoltes et pourrissent les blés et les fruits.

Dans le même ordre d'idées, une gelée subite, s'étendant sur plusieurs départements, détruit les jeunes pousses, et en une seule nuit de printemps réduit à néant les récoltes de fleurs, de fruits, de graines, et souvent les plantes elles-mêmes ; plus tard, en été, il ne se passe pas d'année que la grêle ne couche les récoltes mûres ou avant maturité, dans un grand nombre de cantons d'une même région, sur le passage d'un cyclone ou d'un simple orage.

Ces deux fléaux, la grêle et la gelée, qui occasionnent en temps normal relativement peu de dommages chez le propriétaire considéré isolément, sont néanmoins les plus dévastateurs, car leur action s'étend à des milliers, quelquefois des millions de propriétés, tandis que les autres sinistres, réputés plus terribles, comme les incendies et les inondations, sont forcément localisés, et somme toute occasionnent moins de dégâts.

Enfin, il convient de ranger dans l'étude que nous avons entreprise, mais dans un chapitre distinct, à cause de son caractère à la fois aigu et endémique, et de la façon tragique dont il nous frappe, un météore bien connu, dont il avait été difficile jusqu'à ce jour de préciser les méfaits, nous voulons parler des coups de foudre mortels, qui accompagnent malheureusement trop souvent les orages de nos

climats, si bénins que puissent paraître ces derniers comparés aux typhons et cyclones des régions tropicales.

Nous allons donc examiner successivement, dans une série de chapitres distincts, les principaux sinistres dont la statistique moderne peut mesurer les dégâts, c'est-à-dire les incendies, — la grêle, les orages et ouragans, — la gelée, — les inondations, et nous terminerons cette étude, que nos moyens d'information rendent, par leur nature, presque exclusivement financière, par un aperçu rapide sur les pertes de bestiaux. Enfin, après une synthèse des dommages dus à ces différents sinistres, nous consacrerons un chapitre spécial aux morts causées par la foudre depuis un certain nombre d'années et à leur répartition proportionnelle et géographique.

Mais auparavant, il convient d'exposer par quels moyens d'information les renseignements qui vont suivre ont été recueillis, et de quelle manière ils ont été mis en œuvre.

Bien entendu, ce n'est pas par les comptes des compagnies d'assurance, lesquelles ne communiquent pas volontiers les relevés de leurs opérations, qu'il a été possible de dresser des statistiques générales : outre que leur action est loin de s'étendre sur toute l'étendue de notre territoire, tous les sinistres ne donnent pas lieu d'une manière égale à des opérations d'assurance : telle région, à l'abri de la grêle et des orages, ignore naturellement l'assurance contre ces sinistres, tandis qu'elle peut pratiquer l'assurance contre la perte de bestiaux. Telle autre, sujette aux inondations, néglige de s'assurer contre ce fléau. Quant à l'assurance contre l'incendie, elle n'est pas, tant s'en faut, pratiquée dans tous les départements avec le même esprit de prévoyance.

Ce qui est plus sûr et plus complet, au point de vue d'une statistique générale des sinistres, c'est le relevé, examiné avec certaines réserves, des pertes déclarées dans chaque commune, et centralisées par arrondissement, puis par département, et surtout le relevé des procès-verbaux de dommages constatés, contradictoirement avec les propriétaires sinistrés, par les employés des contributions directes, en vue de dégrèvements d'impôts. Ces données, de source différente comme on le voit, sont en outre contrôlées par les renseignements fournis par les maires et par les intéressés, qui demandent à participer aux recours accordés par le ministère de l'agriculture sur un fonds spécial. Les statistiques basées sur ces différents procédés d'information donnent lieu à des résultats d'ensemble par année, par département, par canton, qui semblent, au premier abord, et suivant en cela le caprice des intempéries et des événements malheureux, n'avoir aucune cohésion entre eux, et n'obéir à aucune loi déterminée ; néanmoins, si l'on accumule les résultats, comme nous l'avons fait, pendant une période suffisamment large, vingt années, par exemple, l'on est en droit de déclarer que ces sinistres accidentels, comme les autres phénomènes de la nature, obéissent à des lois certaines, qui ressortissent à la météorologie, science essentiellement empirique et d'observation. Pour le moment, nous nous contenterons d'enregistrer les faits au point de vue de leurs conséquences financières, c'est-à-dire des pertes matérielles, et de leur répartition géographique, mais nous terminerons l'étude de ces dommages par une enquête plus approfondie sur les pertes d'existences humaines causées par la foudre.

Incendies. — Les incendies constituent un fléau des plus réguliers, et se prêtant bien entendu, comme l'expérience le prouve, le mieux à des opérations d'assurance ; ils se succèdent en effet, en dépit des efforts que l'on tente et des précautions que l'on prend contre eux, avec une régularité pour ainsi dire fatale. Il y aurait peut-être un médiocre intérêt à détailler ici, pour chaque nature d'incendie, les variations, fort peu sensibles, de ces sinistres, pendant telle période d'années ; nous croyons préférable de signaler les résultats des calculs de moyennes que nous avons effectués à cet égard, sous la réserve qu'un certain nombre d'incendies, les moins importants naturellement, peuvent échapper chaque année à l'enregistrement des municipalités et aux relevés des agents des contributions directes.

Il y a, bon an, mal an, 12 500 incendies en France, qui sévissent inégalement dans nos 86 départements, non compris le département de la Seine (banlieue de Paris), lequel ne s'est pas trouvé jusqu'ici en mesure de remplir les questionnaires de l'administration, non compris également la ville de Paris, qui compte chaque année un millier d'incendies de différente importance, depuis le simple feu de cheminée ou de chambre jusqu'aux grands feux tels que l'incendie de l'Opéra-Comique en 1887.

Ces 12 500 incendies atteignent annuellement 15 000 communes, en nombre rond, et lèsent 6 000 propriétaires ; une centaine de personnes, le plus souvent des enfants, des infirmes ou des vieillards et 4 500 animaux, ordinairement des chevaux, y trouvent la mort. Le montant total des pertes occasionnées par les incendies varie chaque année entre 46 et 56 millions de francs, rarement il dépasse ce dernier chiffre : hâtons-nous de reconnaître que les quatre cinquièmes (80 p. 100) de ces pertes se trouvent couvertes par l'assurance, ce qui atténue dans une très forte mesure le dommage subi par le sinistré. Mais, bien entendu, il ne s'agit pas toujours, dans le chiffre global qui nous a servi à éta-

blir la proportion ci-dessus, d'immeuble incendié, comme cela a lieu dans les villes surtout ; voici dans quelle proportion les biens sont détruits :

Immeubles incendiés	65,4 p. 100
Mobiliers	23,2 —
Récoltes et fourrages engrangés	7,3 —
Récoltes sur pied ou en meules	2,6 —
Bois et forêts	1,5 —
	100,0

Ces chiffres montrent que près des deux tiers des pertes occasionnées par l'incendie ont porté sur les immeubles, plus du cinquième sur les objets mobiliers, et un dixième sur les récoltes engrangées, sur pied ou en meules, et enfin un soixantième sur les bois et forêts. Ces proportions sont d'ailleurs, comme il a été exposé plus haut, fort peu susceptibles de varier d'une année à l'autre.

Nous avons dit que la proportion des pertes couvertes par l'assurance était, d'une manière générale, de 80 p. 100. Considérée suivant la nature du bien incendié, cette proportion varie beaucoup, comme l'indiquent les chiffres suivants :

	Proportion des pertes	
	assurées.	non assurées.
Immeubles	85 p. 100	15 p. 100
Mobiliers	81 —	19 —
Récoltes et fourrages engrangés	67 —	33 —
Récoltes sur pied ou en meules	71 —	29 —
Bois et forêts	33 —	67 —
	100	

Comme on le voit, ce sont les immeubles et les biens mobiliers qui sont en plus forte proportion assurés contre l'incendie ; viennent ensuite les récoltes, dans la proportion des deux tiers ; quant aux bois et forêts, dont les incendies sont effectivement plus rares, la proportion de ceux qui ont brûlé et qui étaient assurés est de un sur trois seulement.

Si nous examinons maintenant la répartition des incendies par mois, nous trouvons que le maximum des cas a lieu en août (1 290 incendies en moyenne), et le minimum en février (780 seulement) ; les incendies du second semestre l'emportent toujours sur ceux du premier. Or le contraire a lieu à Paris, où les incendies sont deux et quelquefois trois fois plus fréquents en décembre et janvier qu'en août et septembre. Cette différence, très remarquable, tient à cette circonstance que, à Paris, les incendies portent surtout sur des logements, et sont causés par des imprudences accompagnant ordinairement l'allumage et l'entretien de lampes à pétrole, ou de feux dans les cheminées, tandis que, en province, bon nombre d'incendies éclatent pendant l'été dans les granges et greniers après la récolte. Un diagramme, que l'on trouvera plus loin, indique comment varie le nombre des incendies par mois, ramenés à 12 000 sinistres ; on y verra que c'est l'incendie, somme toute, qui sévit avec le plus d'uniformité, tandis que les autres sinistres, principalement la gelée et les orages, ont des périodes d'acuité extrême, et des périodes d'accalmie presque absolue.

Examinons maintenant, à l'aide du document le plus sûr, bien qu'il ne donne qu'un minimum de pertes, c'est-à-dire de l'état des estimations faites par les agents des contributions directes, comment a varié pendant la période 1873-1894, c'est-à-dire pendant vingt-deux ans, l'importance des dégâts causés par les incendies dans toute la France. Hâtons-nous de rappeler que ces chiffres, représentant les pertes non couvertes par les assurances, les seules admises à dégrèvement par le ministère des Finances, constituent en moyenne le cinquième des dommages causés par l'ensemble des incendies.

	francs.		francs.
1873	8 090 000	1884	11 640 000
1874	9 958 000	1885	9 183 000
1875	7 537 000	1886	9 389 000
1876	9 511 000	1887	8 382 000
1877	7 184 000	1888	6 631 000
1878	7 435 000	1889	6 953 000
1879	5 703 000	1890	8 455 000
1880	8 358 000	1891	6 572 000
1881	10 505 000	1892	6 051 000
1882	10 760 000	1893	7 103 000
1883	10 458 000	1894	8 100 000

Il résulte de ces chiffres que si l'incendie constitue un sinistre d'un danger permanent, et causant des ravages d'une façon à peu près uniforme, il a été relativement bénin en 1877, 1878, et surtout en 1879, puis à une époque plus rapprochée, en 1888, 1889, 1891 et 1892 ; au contraire, ses ravages ont été considérables en 1874, en 1881, 1882, 1883, et surtout en 1884, date à laquelle il a atteint son maximum ; cette dernière année, en 1884, le dommage a été deux fois plus considérable qu'en 1879.

Toujours est-il que si l'on accumule les dommages admis, pendant vingt-deux années, à dégrèvement par le service des contributions directes, l'on arrive au chiffre global de 184 millions de francs pour l'ensemble de la France, ce qui correspond à une moyenne annuelle de 8 millions et demi. Bien entendu, nous ne parlons en ce moment que des dégâts admis par le ministère des finances, l'ensemble des dommages causés par l'incendie atteignant vraisemblablement un chiffre quatre ou cinq fois plus considérable.

Le danger d'incendie est-il réparti uniformément sur tout le territoire ? Pour répondre à cette question d'une façon satisfaisante, il est nécessaire d'accumuler, par département, les résultats de nos observations pendant une période suffisamment large, vingt ans, par exemple, pour effacer l'effet de cas accidentels. Il est incontestable que dans certaines années

privilégiées, pas un incendie digne de ce nom n'a été signalé dans tel ou tel département, comme la Corse, l'Eure, le Vaucluse, par exemple, pendant que des incendies retentissants éclataient dans d'autres, comme les Basses-Alpes, la Seine Inférieure. D'autre part, certains départements mieux partagés, n'enregistrent ordinairement, chaque année, comme la Charente-Inférieure, que des incendies d'une importance très faible, alors que les désastres annuels causés par ce sinistre dans les Ardennes sont très considérables.

Dans ces conditions, il était nécessaire d'embrasser dans des moyennes générales stables, un assez grand nombre d'années pour attribuer à chaque département un coefficient fixe de risque d'incendie, ou, pour mieux dire, des dommages causés par l'incendie.

C'est ce que nous avons essayé de faire, en réunissant en un seul chiffre les pertes causées par l'incendie, afférentes à vingt années consécutives, de 1873 à 1892 inclus, dans chaque département, et en répartissant d'une manière égale le chiffre global des pertes sur la surface du département, en d'autres termes, en calculant le montant moyen de la perte subie par hectare.

Tout d'abord, voici les chiffres absolus : les dommages admis par le service des contributions directes, abstraction faite des pertes assurées, se sont montées, pendant la période 1873-1893, à 168 millions de francs. Voici quelle est la part de chaque département dans ce chiffre :

INCENDIES, DOMMAGES CUMULÉS PENDANT VINGT ANNÉES (1873-1892)

Départements.	Total des dommages causés par les incendies et ayant donné lieu à dégrèvement.	Montant moyen du dommage par hectare.	Départements.	Total des dommages causés par les incendies et ayant donné lieu à dégrèvement.	Montant moyen du dommage par hectare.
—	—	—	—	—	—
	francs.	f. c.		francs.	f. c.
Ain	1 989 369	3,13	Eure	431 617	0,73
Aisne	2 075 537	3,88	Eure-et-Loir	1 318 453	2,21
Allier	1 474 875	2,02	Finistère	386 880	0,57
Alpes (Basses-)	718 094	1,03	Gard	248 123	0,43
Alpes (Hautes-)	5 259 830	9,40	Garonne (Hte-)	4 386 270	6,97
Al.-Maritimes	293 431	0,79	Gers	732 250	1,68
Ardèche	2 037 121	3,70	Gironde	3 153 850	3,23
Ardennes	16 089 763	30,75	Hérault	621 210	1,01
Ariège	788 069	1,61	Ille-et-Vilaine	1 552 390	2,31
Aube	3 221 996	5,36	Indre	325 562	0,48
Aude	998 860	1,58	Indre-et-Loire	696 750	1,13
Aveyron	121 610	0,14	Isère	1 440 925	1,74
B.-du-Rhône	6 207 190	12,18	Jura	2 826 620	5,65
Calvados	3 411 771	6,17	Landes	556 566	0,60
Cantal	1 528 046	2,66	Loir-et-Cher	173 275	0,27
Charente	631 150	1,06	Loire	1 545 872	3,25
Charente-Inf.	96 530	0,14	Loire (Haute-)	1 214 854	2,44
Cher	969 528	1,35	Loire-Infér.	629 479	0,91
Corrèze	4 766 292	8,15	Loiret	386 358	0,57
Corse	749 170	0,86	Lot	383 470	0,74
Côte-d'Or	3 389 201	3,86	L.-et-Garonne	612 290	1,14
Côtes-du-Nord	671 870	0,97	Lozère	288 659	0,56
Creuse	4 966 527	8,94	M.-et-Loire	331 876	0,46
Dordogne	1 137 432	1,24	Manche	677 583	1,15
Doubs	6 270 163	12,00	Marne	3 606 815	4,10
Drôme	505 456	0,77	Marne (Hte-)	1 854 040	2,98
Mayenne	214 350	0,42	Savoie	10 305 555	18,00
Meurthe-et-M.	1 655 000	3,17	Savoie (Hte-)	5 066 597	11,75
Meuse	3 226 714	5,17	Seine	(1)	»
Morbihan	423 780	0,63	Seine-Infère	10 432 310	17,30
Nièvre	1 245 426	1,83	S.-et-Marne	94 686	0,16
Nord	9 842 048	17,30	Seine-et-Oise	1 984 361	3,54
Oise	1 018 633	1,74	Sèvres (Deux-)	9 395	0,015
Orne	270 685	0,41	Somme	863 078	1,40
Pas-de-Calais	2 825 634	4,29	Tarn	602 950	1,04
Puy-de-Dôme	999 532	1,26	T.-et-Garonne	789 475	2,12
Pyrénées (B.-)	968 514	1,27	Var	266 965	0,44
Pyrén. (Htes-)	191 600	0,42	Vaucluse	112 702	0,32
Pyrénées-O.	316 426	0,77	Vendée	420 260	0,62
Belfort	2 350 700	38,50	Vienne	291 570	0,42
Rhône	3 532 762	12,60	Vienne (Hte-)	493 670	0,89
Saône (Hte-)	1 828 990	3,41	Vosges	942 476	1,61
Saône-et-Loire	2 629 524	3,07	Yonne	1 306 200	1,76
Sarthe	487 475	0,79			
			Total	168 764 298	3,19

Pour ne considérer en ce moment que les chiffres absolus, remarquons l'importance anormale des pertes subies par les Ardennes, qui supportent la dixième partie du dommage total, par la Seine-Inférieure et par la Savoie, qui supportent chacune la seizième partie de ce dommage, alors que les Deux-Sèvres et la Charente-Inférieure n'ont pas, en vingt années, perdu 100 000 francs par l'incendie, ou, pour mieux dire, n'ont vu admettre à dégrèvement que 100 000 francs de dommages. Parmi les départements les plus maltraités, citons encore les Hautes-Alpes, 5 260 000 francs de pertes; les Bouches-du-Rhône, 6 200 000 francs de pertes; le Doubs, 6 270 000 francs; le Nord, 9 842 000 francs.

Mais ces rapprochements ne sauraient guère être instructifs, si l'on ne faisait intervenir le degré de richesse intrinsèque des départements : il est certain que le Nord, qui a perdu dans les flammes près de 10 millions de francs en vingt ans, a relativement moins perdu que la Savoie, ou que les Hautes-Alpes, dont la richesse est incomparablement moins considérable et qui perd l'un dix millions, l'autre cinq millions. Néanmoins, comme les dommages ont été partout appréciés en francs, nous pourrons nous rendre compte de leur véritable répartition proportionnelle, en calculant le montant de la somme perdue par hectare.

Ainsi calculée, la perte moyenne est de 3 fr. 19 par hectare, supposée répandue également dans toute la France ; mais il y a à peine dix départements qui se rapprochent plus ou moins de cette moyenne : l'Ain, l'Aisne, l'Ardèche, la Côte-d'Or, la Gironde, la

(1) La statistique du département de la Seine, en ce qui concerne les incendies, n'est pas fournie pour la banlieue, mais le régiment de sapeurs-pompiers fait paraître chaque année le compte rendu de ses opérations et des sauvetages opérés par ses soins.

Loire, la Meurthe-et-Moselle, la Haute-Saône, l'Indre-et-Loire, et la Seine-et-Oise. Deux départements, absolument désolés par l'incendie, éprouvent des pertes dix fois plus considérables : les Ardennes, 30 francs par hectare, et le territoire de Belfort, 38 francs.

Viennent ensuite, par ordre décroissant, le Nord, la Savoie, la Seine-Inférieure, dommage de 15 à 20 francs par hectare; les Bouches-du-Rhône, le Doubs, le Rhône, la Haute-Savoie, dommage de 10 à 15 francs par hectare en moyenne.

Voilà pour les départements les plus maltraités; on remarquera qu'ils sont surtout situés à l'Est et au Sud-Est de la France. Parmi les départements, au contraire, qui ont subi les moindres pertes par l'incendie, notons la Charente-Inférieure, l'Indre, le Loir-et-Cher, la Mayenne, l'Orne, les Deux-Sèvres, la Vienne, qui sont situés à l'Ouest, et le département du Var et du Vaucluse, situés au Sud-Est. Dans ces régions, l'incendie n'a fait que très peu de ravages, moins de 50 centimes par hectare, en vingt années. On voit combien sont profondes les différences qui existent à cet égard entre les différentes parties de la France. Au surplus, voici le classement des départements, d'après l'importance proportionnelle des pertes causées par l'incendie :

Fig. 32. — Incendies. Répartition géographique des dommages causés par les incendies, pendant une période de vingt années cumulées. Dommage moyen par hectare.

Classement des départements d'après l'importance des dommages causés par l'incendie pendant une période de vingt années. — Dommage moyen par hectare.

Dommage moyen par hectare.	
f. c.	f. c.
De 0,14 à 0,50.	— Aveyron, Charente-Inférieure, Gard, Indre. Loir-et-Cher, Maine-et-Loire, Mayenne, Orne, Hautes-Pyrénées, Seine-et-Marne, Deux-Sèvres, Var, Vaucluse, Vienne.
De 0,50 à 1,00.	— Alpes-Maritimes, Corse, Côtes-du-Nord, Drôme, Eure, Finistère, Landes, Loire-Inférieure, Loiret, Lot, Lozère, Morbihan, Pyrénées-Orientales, Sarthe, Vendée, Haute-Vienne.
De 1,00 à 2,00.	— Basses-Alpes, Ariège, Aude, Charente, Cher, Dordogne, Gers, Hérault, Indre-et-Loire, Isère, Lot-et-Garonne, Manche, Nièvre, Oise, Puy-de-Dôme, Basses-Pyrénées, Somme, Tarn, Vosges, Yonne.
De 2,00 à 3,00.	— Allier, Cantal, Eure-et-Loir, Ille-et-Vilaine, Haute-Loire, Haute-Marne, Tarn-et-Garonne.
De 3,00 à 5,00.	— Ain, Aisne, Ardèche, Côte-d'Or, Girondo, Loire, Marne, Meurthe-et-Moselle, Pas-de-Calais, Haute-Saône, Saône-et-Loire, Seine-et-Oise (moyenne pour toute la France, 3 fr. 19).
De 5,00 à 7,00.	— Aube, Calvados, Haute-Garonne, Jura, Meuse.
De 7,00 à 10,00.	— Hautes-Alpes, Corrèze, Creuse.
De 10,00 à 15,00.	— Bouches-du-Rhône. Doubs, Rhône, Haute-Savoie.
De 15,00 à 30,00.	— Nord, Savoie, Seine-Inférieure.
De 30,00 à 38,50.	— Ardennes, Belfort.

Afin de mieux préciser, de localiser, pour ainsi dire, les ravages faits par l'incendie dans les différentes régions, nous avons dressé une carte de France, insérée ci-après, qui donnera, à cet égard, la physionomie générale de notre pays, et qui suggérera, nous l'espérons, d'intéressantes réflexions sur la répartition des incendies : tout l'Est de la France, à l'exception des Vosges et de la Haute-Marne d'une part, et de la Corse, du Var, des Alpes-Maritimes, du Vaucluse, des Basses-Alpes, de la Drôme et de l'Isère, d'autre part, est ravagé, ainsi que le Nord de notre pays, par l'incendie. Le Centre, l'Ouest, et tout le Midi, à l'exception des Bouches-du-Rhône (à cause de Marseille), de la Haute-Garonne (à cause de Toulouse), et de la Gironde (à cause de Bordeaux), paraissent au contraire peu maltraités. Exception serait faite pour la Creuse et la Corrèze, qui ont perdu 8 à 9 francs par hectare.

Nous avons vu que c'était l'incendie qui exerçait ses ravages, d'année en année, avec le plus de régularité. Considérée d'après sa répartition sur le territoire de la France, cette régularité disparaît complètement, et la carte ci-dessus fait bien ressortir les différences préfondes qui existent à cet égard, d'un département à l'autre, ou d'une région à l'autre. Ces différences se retrouvent, mais distribuées autrement, dans les autres sinistres que l'homme ne saurait ceux-là, hélas! éviter, nous voulons parler des orages, de la grêle, de la gelée et des inondations.

Orages et grêle. — Les intéressants relevés effectués par le bureau central météorologique, et publiés dans son Bulletin, ne permettent guère de synthèse arithmétique des dégâts causés par les orages, et sont dressés à un point de vue spécial; certes, il est intéressant, et même de la plus grande utilité de déterminer la marche des orages, et de prévenir de leur approche les cultivateurs de nos campagnes, les marins et les pêcheurs de nos côtes, mais ces études ne mesurent ni l'étendue de territoire ravagé par ces orages, ni l'importance des dégâts qu'ils ont causés.

Le seul document qui puisse faire foi, contradictoirement avec la déclaration des pertes subies par les propriétaires sinistrés, est le procès-verbal dressé par le contrôleur des contributions directes en vue d'un degrèvement; mais ici se place un inconvénient,

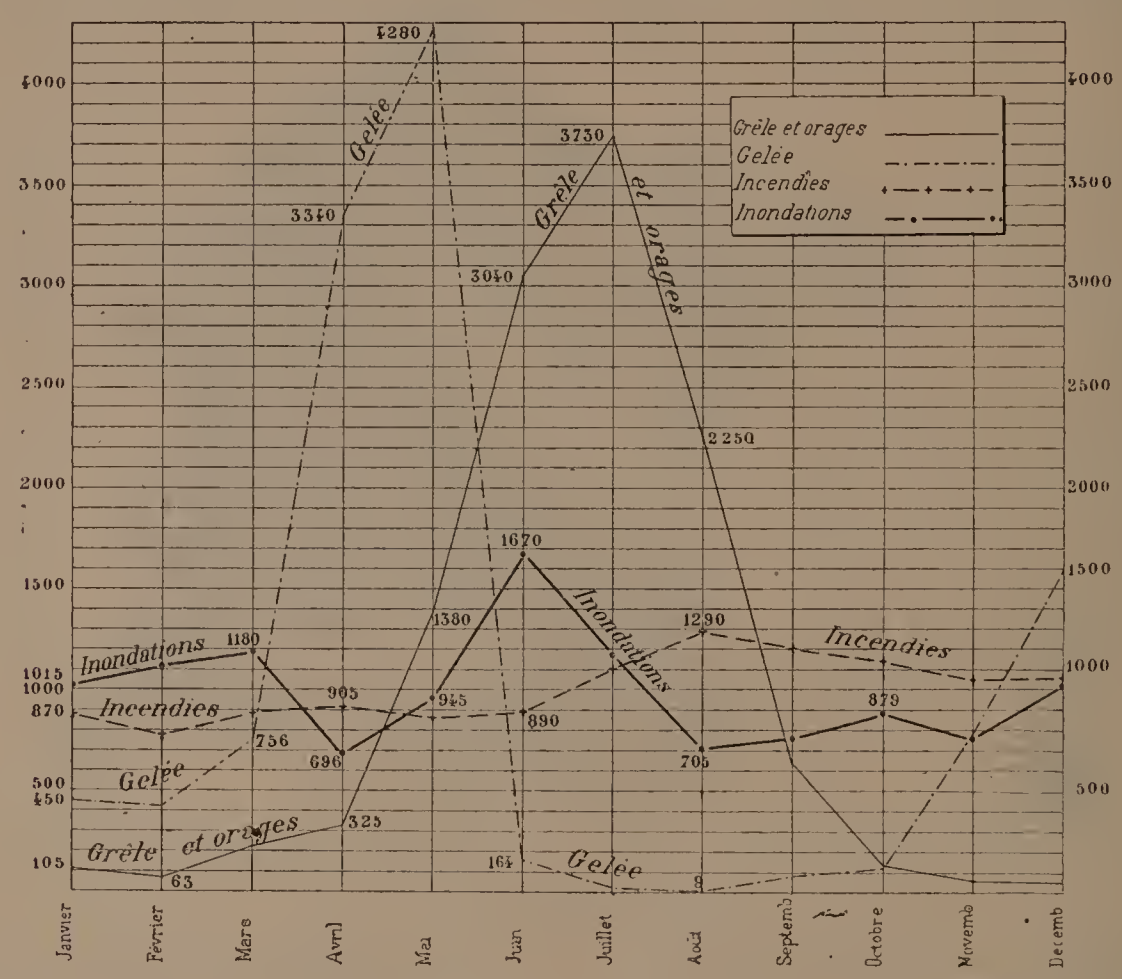


Fig. 33. — Répartition proportionnelle des cas de sinistres par mois. — Observations cumulées pendant vingt années, mais ramenées à 12 000 cas, année moyenne, répartis en douze mois.

un grave défaut de la statistique ainsi comprise : comment connaître le nombre d'orages qui ont éclaté, par exemple dans un mois donné, en France? Chaque canton fournit bien l'état de ses pertes, et enregistre séparément les cas d'orage ou de grêle qui ont causé ces pertes : force est au service central d'additionner ces cas, dans les différents cantons contigus, comme s'ils n'appartenaient pas au même orage, au même coup de grêle, et si tel orage a désolé cent communes, à une date déterminée, la statistique pourrait accuser, si elle est comprise à la lettre, le passage de cent orages. Aussi est-ce sous toutes réserves, et après avoir accumulé pendant une période de vingt années, non les communes ni les cantons atteints, mais les cas d'orages ayant affecté les cantons contigus, et après les avoir ramenés à un chiffre type de 12 000 par an, que nous avons déterminé la répartition proportionnelle des cas d'orage ou de grêle par mois; un diagramme réunissant les éléments similaires pour les incendies, la grêle, les orages, la gelée et les inondations figure plus bas, et montre quelle est la variation proportionnelle du nombre des orages par mois, année moyenne.

On compte sur 12 000 cas de grêle ou d'orage :

Janvier	105 cas.	Juillet.	3730 cas.
Février	63 —	Août.	2250 —
Mars	220 —	Septembre. . .	620 —
Avril	325 —	Octobre. . . .	150 —
Mai.	1380 —	Novembre. . .	67 —
Juin.	3040 —	Décembre. . .	60 —

Plus des huit dixièmes des orages éclatent donc

entre mai et août, et les trois quarts pendant les mois de juin, de juillet et d'août. C'est en juillet, et Paris en a fait cette année la cruelle expérience, que l'on en compte le plus. A partir d'octobre, les orages se calment tout d'un coup et leur nombre est très faible jusqu'en mars. Le minimum a lieu en décembre.

Considérés sous le rapport de leurs variations annuelles, les orages et les cas de grêle offrent également des différences très sensibles, au point que certaines années ont paru extrêmement favorables, alors que d'autres, avec une certaine périodicité d'ailleurs, ont été véritablement calamiteuses. On jugera de cette variation annuelle, non plus par le nombre de cas d'orages ou de grêle, mais par l'importance des dégâts constatés par l'administration. Ce tableau se trouve du reste traduit dans un graphique figurant ci-après et résumant la synthèse de nos observations sur les différents sinistres qui ont affligé notre pays pendant les vingt-deux dernières années.

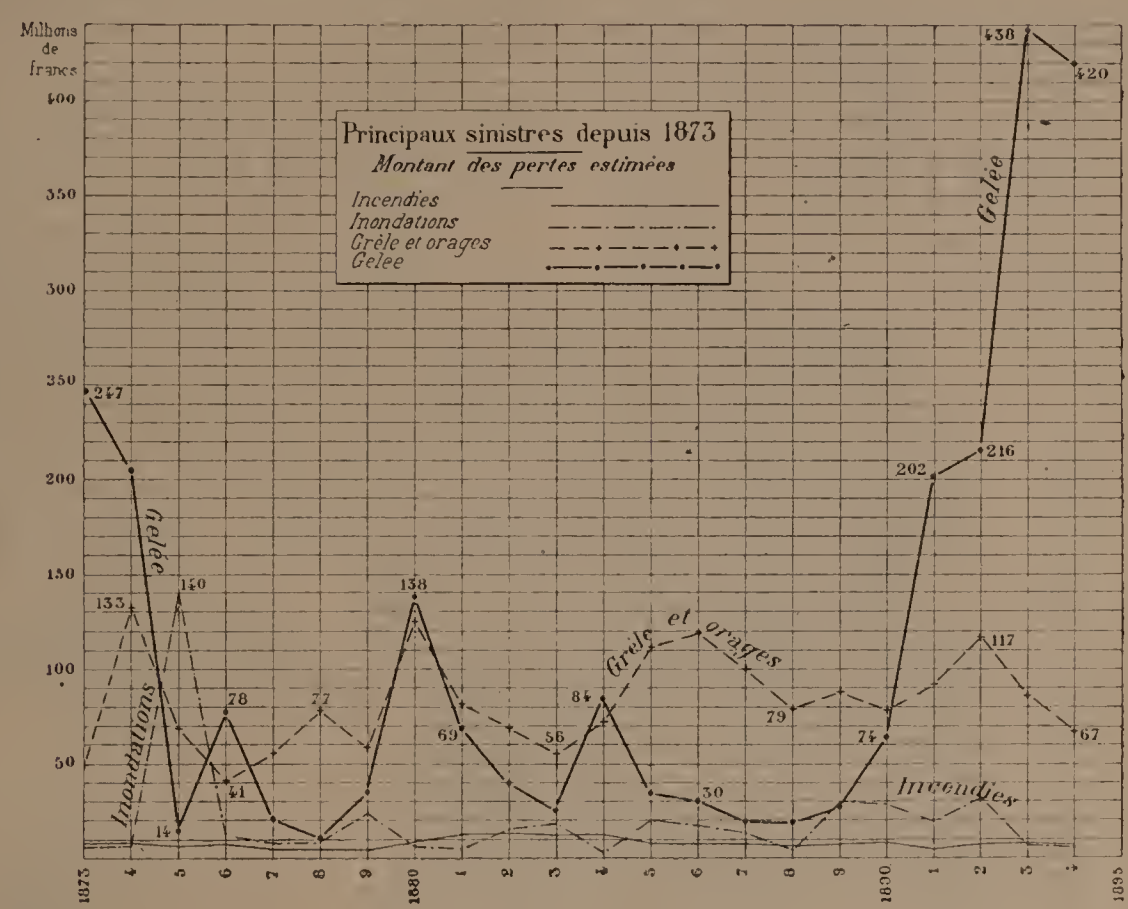


Fig. 34. — Variations annuelles des dommages causés par les différents sinistres pendant une période de vingt-deux années.

ORAGES ET GRÊLE.

Années.	Total des dégâts estimés.		Années.	Total des dégâts estimés.	
	francs.			francs.	
1873. . .	50 000 000	(maximum).	1884. . .	73 000 000	
1874. . .	134 000 000	—	1885. . .	112 000 000	(maximum).
1875. . .	69 000 000	—	1886. . .	119 000 000	—
1876. . .	40 000 000	—	1887. . .	100 000 000	—
1877. . .	57 000 000	(minimum).	1888. . .	79 000 000	(minimum).
1878. . .	77 000 000	—	1889. . .	87 000 000	—
1879. . .	58 000 000	—	1890. . .	81 000 000	—
1880. . .	124 000 000	(maximum).	1891. . .	93 000 000	—
1881. . .	82 000 000	—	1892. . .	117 000 000	(maximum).
1882. . .	69 000 000	—	1893. . .	86 000 000	—
1883. . .	56 000 000	(minimum).	1894. . .	67 000 000	(minimum).

L'importance moyenne des dégâts causés par les orages et par la grêle est de 83 millions, mais n'a jamais été constatée pendant les vingt-deux années de la période 1873-1894 ; treize années ont eu moins de 83 millions de dégâts et onze en ont enregistré davantage. Les chiffres accusés par les statistiques varient de 40 millions, en 1876, année exceptionnellement favorable, à 134 millions en 1874 et 124 millions en 1880. Il semble d'ailleurs qu'un maximum de dommages se présente tous les six ans :

Années.	francs.
1874.	134 000 000
1880.	124 000 000
1886.	119 000 000
1892.	117 000 000

Il y a, au contraire, minimum de dégâts :

Années.	francs.	
en 1876-77	50 000 000	en moyenne.
— 1883.	56 000 000	
— 1889.	87 000 000	

On remarquera cette quasi-régularité dans l'espacement chronologique des maxima et des minima d'orages et de grêle. Est-ce là une loi? Nous n'osons nous prononcer, car une période de vingt-deux ans n'est pas, en matière météorologique comme en d'autres matières d'ailleurs, suffisamment étendue pour que les variations qu'elle a pu révéler puissent revêtir le caractère d'une loi. Néanmoins ce mouvement d'oscillation nous a paru assez remarquable pour mériter d'être signalé.

Toujours est-il que chaque année, bon an, mal an, plus de 80 millions de la richesse nationale sont

détruits par le fait de la grêle et des orages, et que près de deux milliards ont été ainsi engloutis depuis vingt-cinq années. Pour ne nous occuper maintenant que de la période 1873-1892, pour laquelle nous avons pu dresser une statistique complète, il résulte de nos calculs que chaque hectare de terrain aurait supporté, étant considéré tout l'ensemble du territoire de la France, une perte matérielle de 32 fr. 50, ce qui correspond à une perte annuelle de un soixantième de nos récoltes.

Tel serait le bilan, vu dans son ensemble, des dégâts subis par notre territoire ; mais il n'est pas sans intérêt, à différents points de vue, d'étudier comment peuvent varier les dégâts causés par les orages et par la grêle dans les quatre-vingt-sept départements, tant au point de vue du chiffre brut des dégâts, qu'à celui de l'importance relative du dommage par hectare de superficie.

ORAGES ET GRÊLE PENDANT VINGT ANNÉES (1873-1892)

Départements.	Total des dommages causés par la grêle et les orages, et ayant donné lieu à dégrèvement.	Montant moyen du dommage par hectare.	Départements.	Total des dommages causés par la grêle et les orages, et ayant donné lieu à dégrèvement.	Montant moyen du dommage par hectare.
—	—	—	—	—	—
	francs.	f. c.		francs.	f. c.
Ain.	17 691 931	30,50	Loiret. . . .	12 027 546	17,70
Aisne.	13 458 882	18,20	Lot.	57 557 082	110,50
Allier.	28 667 647	39,39	Lot-et-G. . .	55 116 891	102,80
Alpes (Bass.-).	12 324 843	17,75	Lozère . . .	15 376 757	29,70
Alpes (Haut.-).	12 251 633	21,80	Maine-et-L..	5 778 574	8,10
Alpes-Marit. .	11 055 467	29,50	Manche. . .	874 035	1,48
Ardèche. . . .	19 823 552	36,00	Marne. . . .	14 313 153	17,60
Ardennes. . .	10 557 171	20,20	Marne (Hte-).	16 952 888	27,30
Ariège	14 220 519	29,10	Mayenne.. .	908 197	1,74
Aube.	22 746 871	37,80	M.-et-Mosel.	19 323 744	37,00
Aude.	46 510 804	73,75	Meuse. . . .	6 571 482	10,55
Aveyron. . . .	30 916 702	36,50	Morbihan. .	546 450	0,82
B.-du-Rhône .	5 029 141	9,85	Nièvre.. . .	12 714 173	18,75
Calvados. . .	2 632 188	4,76	Nord	5 687 147	10,00
Cantal	7 901 901	13,77	Oise.	5 650 543	9,65
Charente . . .	11 703 932	19,75	Orne.. . . .	2 469 230	4,06
Charente-Inf.	3 829 188	5,60	Pas-de-C.. .	19 826 571	30,00
Cher.	15 065 317	20,90	P.-de-Dôme.	42 993 247	54,00
Corrèze.. . .	28 823 955	49,20	Pyr. (Bas.-).	29 920 740	39,40
Corse.	4 322 520	4,95	Pyrén. (H.-).	55 215 600	122,00
Côte-d'Or. . .	35 800 803	40,90	Pyr. (Or.-)..	5 730 968	13,90
Côtes-du-Nord.	1 576 681	2,29	Belfort. . .	1 529 026	25,00
Creuse. . . .	10 641 440	19,10	Rhône. . . .	102 450 223	366,00
Dordogne. . .	45 793 769	49,80	Hte-Saône. .	16 326 482	30,70
Doubs	11 657 367	22,40	Saône-et-L.	63 239 926	74,00
Drôme. . . .	16 419 367	25,20	Sarthe. . . .	5 558 275	9,00
Eure.	8 366 241	14,10	Savoie.. . .	14 398 102	25,00
Eure-et-Loir .	7 551 751	12,85	Hte-Savoie. .	13 547 209	31,50
Finistère. . .	37 645	0,06	Seine (1) . .	»	»
Gard.	17 676 657	30,15	Seine-Infér.	4 611 584	7,60
Hte-Garonne .	67 888 611	108,00	Seine-et-M.	12 328 154	21,50
Gers.	112 701 772	179,50	Seine-et-O.	7 107 347	12,70
Gironde. . . .	43 018 615	44,40	D.-Sèvres. .	1 396 031	2,33
Hérault. . . .	51 383 446	82,80	Somme. . .	10 587 543	17,10
I.-et-Vilaine..	1 969 935	2,93	Tarn.. . . .	21 194 190	36,80
Indre.. . . .	10 496 258	15,40	Tarn-et-Gar.	20 354 161	54,50
Ind.-et-Loire.	6 095 628	9,95	Var.	4 441 394	7,34
Isère.	33 979 654	41,00	Vaucluse . .	6 027 927	17,00
Jura.	33 848 326	67,80	Vendée. . .	2 739 261	4,09
Landes. . . .	13 344 308	14,35	Vienne . . .	12 842 627	18,90
Loir-et-Cher .	19 858 851	31,30	Vienne (Hte-).	9 840 063	17,90
Loire.	45 685 192	95,80	Vosges. . .	9 218 870	15,75
Haute-Loire..	24 264 695	48,70	Yonne. . . .	16 729 051	22,60
Loire-Infér. .	1 696 678	2,46	Total. .	1 683 340 329	32,50

(1) Le département de la Seine ne fournit pas de statistique de dommages causés par les orages.

Cette étude fait l'objet du tableau qui précède, du classement des départements qu'il nous a été possible de faire à l'aide des éléments que nous avons recueillis et enfin de la carte statistique ci-après, qui en est la traduction graphique.

Il a été dit plus haut que le dommage moyen était en vingt années de 32 fr. 50 par hectare. Cette moyenne n'est dépassée que par vingt-six départements, ce qui indique que les dégâts sont beaucoup plus considérables dans ces vingt-six circonscriptions, et relativement faibles dans les soixante autres départements.

Pour ce qui est du chiffre brut des degâts, signalons comme étant exceptionnellement maltraités les départements de l'Aude, 46 millions de perte ; de la Dordogne, 45 millions ; de la Haute-Garonne, 68 millions ; du Gers, 112 millions ; de la Gironde, 43 millions ; de l'Hérault, 51 millions ; de la Loire, 46 millions ; du Lot, 58 millions ; du Lot-et-Garonne, 55 millions ; du Rhône, 102 millions ; et enfin de la Saône et-Loire, 63 millions. Au contraire, le Finistère, infiniment mieux partagé, n'a compté que 37 000 francs de dégâts.

Plus intéressant encore sera le classement des départements d'après l'importance du dégât par hectare, causé par les orages et la grêle.

Orages et grêle. — Classement des départements d'après l'importance des dommages causés par les orages et les grêles pendant une période de vingt années. — Dommage moyen par hectare.

Dommage moyen par hectare.	
—	
f. c.	francs.
De 0,06	à 2. — Finistère, Manche, Mayenne, Morbihan.
De 2	à 5. — Calvados, Corse. Côtes-du-Nord, Ille-et-Vilaine, Loire-Inférieure, Orne, Deux-Sèvres, Vendée.
De 5	à 10. — Bouches-du-Rhône, Charente-Inférieure, Indre-et-Loire, Maine-et-Loire, Sarthe, Seine-Inférieure, Var.
De 10	à 15. — Cantal, Eure, Eure-et-Loir, Landes, Meuse, Nord, Oise, Pyrénées-Orientales, Seine-et-Oise.
De 15	à 20. — Aisne, Basses-Alpes, Charente, Creuse, Indre Loiret, Marne, Nièvre, Somme, Vaucluse, Vienne, Haute-Vienne, Vosges.
De 20	à 25. — Hautes-Alpes, Ardennes, Cher, Doubs, Belfort, Savoie, Seine-et-Marne, Yonne.
De 25	à 30. — Alpes-Maritimes, Ariège, Drôme, Lozère, Haute-Marne, Pas-de-Calais.
De 30	à 40. — Ain, Allier, Ardèche, Aube, Aveyron, Gard, Loir-et-Cher, Meurthe-et-Moselle, Basses-Pyrénées, Haute-Saône, Haute-Savoie, Tarn. (Moyenne pour toute la France, 32 fr. 50.)
De 40	à 50. — Corrèze, Côte-d'Or, Dordogne, Gironde, Isère, Haute-Loire.
De 50	à 60. — Puy-de-Dôme, Tarn-et-Garonne.
De 60	à 100. — Aude, Hérault, Jura, Loire, Saône-et-Loire.
De 100	à 179. — Haute-Garonne, Gers, Lot, Lot-et-Garonne, Hautes-Pyrénées.
	366. — Rhône.

De ce classement résultent plusieurs groupements géographiques : d'une part, le Finistère semble presque indemne avec un dégât infime de 6 centimes par hectare en vingt années ; la Manche, le Morbihan, les Côtes-du-Nord, l'Ille-et-Vilaine, la Loire-Inférieure, la Vendée, les Deux-Sèvres, l'Orne,

le Calvados, la Mayenne, c'est-à-dire le Poitou, la Bretagne et la Normandie, semblent ne pas souffrir, ou souffrir fort peu de la grêle et des orages. Le voisinage de la mer n'est pas étranger à cette immunité. Il est certainement remarquable que les côtes de Bretagne, si funestes à la navigation, et particulièrement celles du Finistère, qui occasionnent tant de naufrages et prélèvent dans nos vaillantes populations maritimes une dîme annuelle d'existences humaines, soient si peu éprouvées dans leurs récoltes. Nous verrons plus loin que là également il y a peu de dommages par la gelée, par les inondations, et aussi par la foudre.

Si l'Ouest de la France bénéficie d'un climat exceptionnel, exempt d'ouragans et de grêle, dans une certaine mesure, d'autres régions sont au contraire désolées par les météores. D'après les comptes cumulés pendant vingt ans des contributions directes, il résulte que le département du Rhône n'a pas éprouvé moins de 366 francs de dommage par hectare, celui du Gers a perdu 179 francs par hectare également, celui des Hautes-Pyrénées, 122 francs, celui du Lot, 110 francs, celui de la Haute-Garonne, 108 francs, celui du Lot-et-Garonne, 102 francs; viennent ensuite, autour de Lyon, les départements de la Loire, avec 96 francs de dommage par hectare, et de Saône-

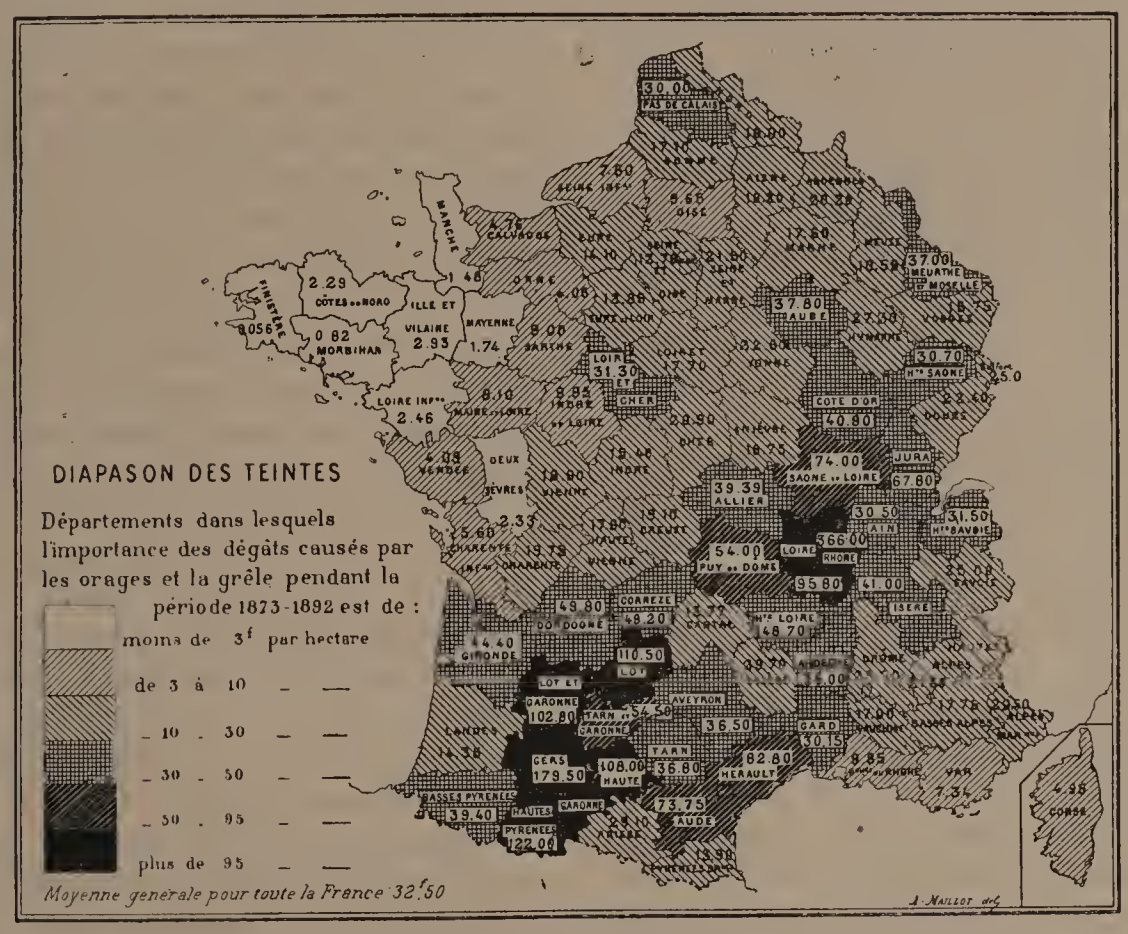


Fig. 35. — Répartition géographique des dommages causés par les orages et la grêle, pendant une période de vingt années cumulées. Dommage moyen par hectare.

et-Loire avec 74 francs par hectare, et dans le Midi, ceux de l'Hérault, avec une perte de 82 fr. 50, de l'Aude, avec 73 fr. 75. Voilà donc les deux centres d'orages redoutables en France : le Lyonnais, d'une part, auquel se rattachent les départements de Saône-et-Loire, de l'Ain, du Puy-de-Dôme, de la Loire et de la Haute-Loire, et la Gascogne, d'autre part, à laquelle se rattachent une partie des départements du Languedoc. Dans le Midi, la Provence et la Corse se distinguent au contraire par la modération des dégâts causés par les orages et la grêle. Il en est de même pour tout l'Ouest, la partie centrale du bassin de la Loire et de la Seine, et quelque peu l'Est et le Nord.

Font exception et éprouvent des dégâts sensibles, 30 à 40 francs par hectare, la Haute-Saône, la Meurthe-et-Moselle, le Pas-de-Calais et le Loir-et-Cher.

Au surplus, la carte ci-dessus indiquera mieux encore la répartition des orages en France, et la variation proportionnelle des dommages par hectare, et fera ressortir les différences profondes qui existent entre les provinces de la France, différences intimement liées à la configuration, au relief et à l'orientation du terrain. On peut y discerner facilement les points de formation, la marche et l'étendue des orages dans notre pays.

V. TURQUAN.

(*A suivre.*)

520,4

ASTRONOMIE

L'harmonie des sphères [1].

Supposons un enfant ou un homme sans instructions doué de l'esprit d'observation, placé en un endroit élevé et bien découvert.

Examinant les mouvements des astres, il remarquera d'abord le lever et le coucher du Soleil, des étoiles, de la Lune, et au bout de quelque temps, des *planètes* ou corps errants, peu nombreux et plus difficiles à observer.

Laissons de côté les comètes assez rares, et reportons-nous aux premières époques de l'humanité.

Nos ancêtres, pasteurs de la Chaldée, favorisés par le plus beau ciel, ont été d'abord frappés de la régularité des levers et des couchers du soleil, qui a été pour eux et pour d'autres peuples le *dieu du jour*, le *père bienfaisant à qui l'on doit la chaleur et la vie*, et qui a eu ainsi des adorateurs. Pendant les nuits claires, les étoiles ont offert aux yeux émerveillés un spectacle grandiose qui faisait dire au psalmiste : *Cœli enarrant gloriam Dei.* Mais ce n'est pas tout : voici la Lune qui apparaît à l'Orient sous l'aspect d'un mince croissant ; d'abord rougeâtre et fortement estompé, le croissant se détache nettement sur le fond du ciel, puis prend une teinte blanchâtre qui caractérise la blonde Sémélé ; un peu plus tard le cercle paraît s'achever, donnant une teinte grisâtre : c'est la *lumière cendrée. L'astre des nuits* décrit dans le ciel un orbe majestueux, se couche dans la région qui a déjà reçu le Soleil, et le lendemain, dans huit jours, dans deux ou trois semaines, ce ne sera plus le même croissant : il s'agrandit d'abord, devient un demi-cercle, puis un cercle entier, et alors il possède tout son éclat vers minuit, justement quand le Soleil nous a le plus abandonnés ; puis ce disque diminue peu à peu, le croissant devient presque idéal, tourné en sens inverse de la première apparition : les meilleurs yeux, les télescopes les plus puissants le cherchent en vain, et près d'un mois après la première observation, la Lune nous montre le même croissant qu'au premier jour, et nous offre ensuite rigoureusement les mêmes phases.

Toutefois ses apparitions et ses disparitions se font de jour en jour cinquante-deux minutes plus tard : c'est pour les habitants du bord de la mer le *retard de la marée*, due principalement à cet astre. En dehors de ce retard quotidien, la Lune a une autre caractéristique spéciale : elle *occulte* les autres astres, sa masse opaque nous en dérobant momentanément la vue : elle est donc le corps céleste le plus rapproché de la Terre.

Des observations suivies ont montré que les distances des planètes à la Terre (en comprenant le Soleil et la Lune parmi ces astres) vont en croissant dans l'ordre suivant :

Lune, Mercure, Vénus, Soleil, Mars, Jupiter, Saturne.

Les anciens comptaient *sept* planètes, et le nombre sept étant parfait, on n'en pouvait trouver davantage. Aussi avaient-ils consacré à chacun de ces astres un métal particulier, savoir :

Lune. . . .	Argent.	Mars. . . .	Fer.
Mercure. .	Mercure.	Jupiter. . .	Etain.
Vénus. . .	Cuivre.	Saturne. . .	Plomb.
Soleil . . .	Or.		

On remarquera que le Soleil tient justement le milieu entre les planètes, position naturelle en raison de son importance.

Au delà des planètes se trouvent les étoiles, nommées souvent *fixes* ou *les fixes*, puisque leurs distances respectives semblent invariables, l'aspect du ciel restant constamment le même, tandis que les planètes paraissent se déplacer parmi les constellations avec une vitesse d'autant plus grande que ces astres sont plus rapprochés de nous.

§ 1. — LES SPHÈRES

La position de l'observateur lui paraît absolument *fixe* : les hommes, les animaux, les nuages se déplacent autour de lui. Vraisemblablement, il en est de même des astres. Nos premiers astronomes crurent donc que tous les corps célestes se meuvent autour d'eux avec des vitesses d'autant plus considérables qu'ils sont plus éloignés : les étoiles, le Soleil, semblent tourner en décrivant des circonférences concentriques, avec des vitesses uniformes, proportionnelles à leurs distances à l'observateur, centre du mouvement, la révolution se faisant en vingt-quatre heures.

D'après cette première conception, qui a au moins le mérite de la simplicité, chaque planète se meut uniformément sur une sphère qui a pour centre l'observateur et avec une vitesse proportionnelle à son rayon.

Quant aux étoiles fixes, qui se déplacent toutes ensemble comme d'une seule pièce, on peut les supposer placées sur la surface d'une huitième sphère concentrique aux autres et d'un plus grand rayon.

Malheureusement on s'aperçut bientôt que les planètes ont des *stations* et des *rétrogradations*, semblant s'arrêter dans leur mouvement sur la sphère céleste, ou même revenant en quelque sorte sur leurs pas. On vit aussi que les orbites planétaires (celle de la Lune

(1) D'après la *Bibliographie générale de l'Astronomie* de Houzeau et Lancaster.

surtout) sont inclinées les unes par rapport aux autres. Pour représenter ces déplacements, Eudoxe, contemporain et ami de Platon, essaya le premier d'énumérer les sphères transparentes concentriques. Suivant cet auteur, la Lune en a trois : la première a l'axe de l'équateur pour l'entraîner dans sa marche diurne ; la seconde a l'axe de l'écliptique qui roule en sens inverse de la première et donne le mouvement propre en longitude ; la troisième enfin a son axe dans la ligne des pôles de l'orbite qui produit la latitude. Le Soleil a pareillement trois sphères, mais les planètes en ont une quatrième, qui produit leur révolution synodique. Les *fixes* sont entraînées par la vingt-septième sphère, qui embrasse tout le système du monde.

Bientôt on reconnut la nécessité d'augmenter le nombre de ces sphères pour mieux représenter les mouvements observés ; Calippe en ajouta sept : deux pour la Lune, deux pour le Soleil et une à chacune des planètes Mercure, Vénus, Mars ; on en avait alors *trente-quatre*.

Plus tard, Aristote porta leur nombre à *cinquante-cinq*, et il ne pouvait encore représenter tous les phénomènes tels que la variation des distances, indiscutables en raison des changements des diamètres apparents, et des éclipses de Soleil, les unes annulaires, les autres totales, suivant les distances respectives du Soleil, de la Lune et de la Terre.

On ne pouvait donc nier la complication d'un tel système : il fallait attendre de longs siècles et arriver à Galilée, Tycho-Brahé, Képler et Copernic, pour avoir la notion exacte des mouvements célestes.

§ 2. — L'HARMONIE DES SPHÈRES

L'esprit poétique des Orientaux, passionnés pour la musique et frappés des beautés du ciel étoilé, se demanda assez naturellement si la rotation de ces sphères tournant les unes dans les autres ne devait pas produire des sons, et, comme bien on pense, la réponse fut affirmative.

On comptait, du temps de Pythagore, huit sphères pour les planètes et pour les étoiles fixes. La gamme diatonique ayant aussi huit notes séparées les unes des autres par des intervalles déterminés, si les sphères résonnent suivant l'échelle de ces sons, leur musique sera harmonieuse, et de plus on pourrait en déduire les distances de la terre à ces planètes. Le grand philosophe s'occupa attentivement de la question.

Les lyres grecques n'ayant que quatre cordes et nommées pour cette raison *tétracordes* ne donnaient que quatre sons fondamentaux. Aussi, quand on voulait rendre un très grand nombre de sons, on juxtaposait deux tétracordes, ou en rendant mitoyenne la corde de jonction, comme dans la cithare de Terpandre, ce qui donnait sept notes distinctes, ou bien en rapprochant les deux lyres primitives, ce qui donnait huit notes.

Laissant de côté la sphère des fixes, Nicomaque prenait la première combinaison. Considérant au contraire la huitième sphère, et s'écartant ainsi beaucoup plus de la vérité, mais à son insu, Pythagore prenait deux tétracordes complets en adoptant l'hypothèse suivante :

« Les sphères rendent des sons dont la hauteur (ou le nombre des vibrations) est proportionnelle à leur vitesse de rotation ; plus cette rotation est rapide, ou, ce qui revient au même, plus l'astre est éloigné, plus les vibrations sont abondantes, plus le son produit est élevé. »

C'est donc la sphère de la Lune qui donne le son le plus grave, tandis que celle des fixes donne l'octave aiguë, le Soleil produisant un son intermédiaire.

Chaque sphère vibrant à l'unisson d'une corde de la lyre, si nous écrivons les notes de la gamme en commençant par le *mi*, suivant Burette qui a étudié la musique des anciens, et croit satisfaire aux hypothèses de Pythagore sur les distances des planètes à la Terre, nous aurons les résultats suivants, par l'association du tétracorde des mèses avec celui des conjointes :

Astres.	*Lune.*	*Mercure.*	*Vénus.*	*Soleil.*	*Mars.*	*Jupiter.*	*Saturne.*	*Étoiles.*
Notes.	Mi	fa	sol	la	si	do	ré	mi
Dist. à la Terre.	1	$\frac{16}{15}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{8}{5}$	$\frac{9}{5}$	2

Si, au contraire, nous admettons avec Montucla que l'octave doit aller du *la* au *la* suivant, réunissant les tétracordes des hypates et des mèses, nous obtiendrons les nombres suivants :

Astres.	*Lune.*	*Mercure.*	*Vénus.*	*Soleil.*	*Mars.*	*Jupiter.*	*Saturne.*	*Étoiles.*
Notes.	La	si	do	ré	mi	fa	sol	la
Dist. à la Terre.	1	$\frac{9}{8}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{27}{20}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{8}{5}$	$\frac{9}{5}$	2

On sait que la distance moyenne de la Terre à la Lune est de 60 rayons terrestres, tandis que celle du Soleil est de 24 000 rayons terrestres, celle des étoiles étant pour ainsi dire infinie ; on voit facilement l'inanité d'une telle conception.

Comme une grande idée populaire se retrouve généralement dans des sociétés différentes au même degré de leur évolution intellectuelle, nous ne sommes pas surpris de trouver dans Koue-Yu, ancien livre chinois à peu près contemporain de Pythagore, une longue dissertation sur les rapports des nombres astronomiques avec ceux qui représentent les notes, leurs intervalles et les accords.

Le livre de Job dit que les étoiles du matin chantent un chœur.

Les anciennes légendes de l'Inde rapportent que les sons rendus par les astres forment une musique mélodieuse, un concert des Ghandarvas ou musiciens célestes. Si l'on n'entend pas souvent ces accords harmonieux, disaient ces légendes, c'est à cause de l'habitude qui émousse notre sensibilité.

Pour expliquer notre incapacité à saisir les sons du concert céleste, les pythagoriciens, remarquant qu'un mouvement qui nous entraîne ne peut être perçu sans un arrêt ou au moins une modification de ce mouvement, disaient qu'on n'entend l'harmonie des sphères que par un calme absolu.

Suivant saint Irénée, certaines sectes des premiers chrétiens pensaient que les mouvements célestes produisent un concert harmonieux, dans lequel les notes les plus aiguës proviennent des sphères les plus éloignées.

D'après Clément d'Alexandrie, le Soleil répand sa lumière sur les six autres planètes qui l'accompagnent suivant les rapports d'une musique divine.

Tycho-Brahé ne croyait pas au concert céleste; mais il se demandait pourquoi l'on n'entend pas le sifflement produit par la Terre en dévorant l'espace.

Nous pourrions nous faire la même question avec plus d'à-propos, car nous savons, et il l'ignorait, que la terre se meut avec une vitesse de 29 km. 6 par seconde dans l'espace céleste. Mais nous savons aussi que ces régions sont vides, ou ne renferment qu'une quantité relativement négligeable de matière cosmique.

De plus, notre planète est entourée d'une atmosphère comparable au duvet d'une pêche : cette substance amortit les chocs et éteint les bruits qui pourraient se produire. Parfois cependant, de faibles matériaux, gros comme une tête d'épingle, comme une noisette, comme un œuf de poule, très rarement plus volumineux, rencontrent notre globe. S'ils parcourent seulement l'atmosphère, ils s'échauffent, deviennent incandescents et disparaissent après nous avoir donné une traînée de lumière : ce sont les *étoiles filantes*. S'ils tombent en sifflant sur le sol ou sillonnent l'atmosphère en l'éclairant brillamment, puis éclatent bruyamment en donnant une pluie de pierres, ce sont des *météorites* ou des *bolides*, dont le bruit ne rappelle guère l'*harmonie des sphères*.

Dans ce dernier cas, l'effet est parfois désastreux : on se souvient des malheurs causés en Espagne par le bolide du 10 février 1896.

L. Barré.

628,73

TRAVAUX PUBLICS

Les barrages de retenue des eaux.

Les barrages de retenue pour approvisionnement des eaux ont donné lieu à un article de M. Léo Dex, dans lequel je suis d'autant plus surpris de ne pas avoir vu figurer un énoncé, et au besoin une réfutation de mes idées personnelles sur ce sujet, que ces idées avaient été dans cette *Revue* même l'objet d'une appréciation aussi bienveillante que spontanée, dont je ne saurais trop remercier la rédaction, et que je me crois tenu de justifier par quelques explications nouvelles.

Rappelant la catastrophe de Bouzey, sans parler de beaucoup d'autres du même genre qu'il aurait pu mentionner, M. Dex paraît admettre qu'on avait pris à cet égard toutes les précautions nécessaires; en adoptant pour la construction de cet ouvrage un profil qu'il considère comme le modèle du genre et qu'il assimile à la pose que prend le lutteur qui s'arc-boute sur ses jambes pour résister au choc qu'il va recevoir.

La comparaison serait juste si nous restions dans les conditions de la lutte classique où la victoire appartient à celui qui a su terrasser son adversaire; elle ne l'est plus, si l'athlète est exposé à recevoir un coup de sabre qui peut le décapiter.

Or c'est uniquement au premier point de vue qu'a été conçu le type des barrages dont on nous vante les avantages. Toutes les précautions ont été prises, je le veux bien, pour empêcher que la digue soit brusquement culbutée, arrachée tout d'une pièce du sol, dans lequel elle a été profondément encastrée, mais rien n'a été fait pour préserver la tête, d'autant plus exposée à être séparée du tronc, qu'on a, pour des motifs d'économie, réduit l'épaisseur du massif de maçonnerie qui les unissait l'une à l'autre.

C'est ainsi que les choses se sont passées à Bouzey et que l'on doit s'attendre à les voir tôt ou tard se reproduire dans tous les ouvrages construits suivant le même type.

La digue a été décapitée; c'est son couronnement que rien n'arc-boutait qui a fui brusquement sous la poussée de l'eau, d'un seul coup ou par fragments successifs, ouvrant à l'inondation une brèche de 150 à 200 mètres de large sur 15 à 20 mètres de hauteur, par laquelle les eaux ont dû se précipiter avec une vitesse qu'on peut évaluer à 10 mètres par seconde, sur le seuil de déversement, et un débit de 1 000 mètres par seconde par mètre courant de brèche, soit en tout 200 000 mètres cubes à la seconde, débit cent fois supérieur à celui de la Seine dans ses grandes crues.

Doit-on uniquement attribuer le fait de la rupture de la digue à une mauvaise confection accidentelle des maçonneries, comme paraît l'admettre le rédacteur de la

Revue ? Mais, dans ce cas, la seule conclusion à en tirer devrait être l'absolue nécessité de renoncer à toute construction d'ouvrages analogues qui subordonneraient l'existence de tant de gens à la stricte observation de certains détails de pratique technique, que nul ne saurait jamais garantir.

Il n'en est fort heureusement pas ainsi. Si en réalité des fissures se sont produites dans la digue de Bouzey, le fait n'a rien d'anormal ni d'accidentel, car, d'une part, il ne paraît pas qu'on eût pris aucune précaution pour éviter l'existence de ces fissures, qui, dans le sens horizontal, résultent nécessairement du mode d'assisage habituel des maçonneries ; tandis que, dans le sens vertical, les fissures étaient une conséquence nécessaire du fait des dilatations des maçonneries et des influences atmosphériques.

A cet égard, il n'est pas de massif de maçonnerie, si soigneusement qu'il ait été construit, s'agit-il même d'un monolithe extrait d'un seul bloc de la carrière, qui ne soit exposé à se fragmenter sous les influences atmosphériques ; quand nous voyons, par exemple, que ces influences ont suffi pour fendre le bloc de l'obélisque de Luxor depuis qu'on l'a érigé sur la place de la Concorde, comment pourrait-on espérer qu'elles épargneraient un bloc artificiel ayant 500 à 600 mètres de longueur sur 50 mètres de hauteur !

La fragmentation de la digue de Bouzey n'est donc pas un fait anormal ni accidentel qu'on puisse prévenir, mais un fait général qui devra nécessairement se reproduire plus ou moins dans tous les massifs de maçonnerie analogues.

Mais il ne s'ensuit nullement que cette fragmentation des maçonneries, qui est un effet nécessaire, soit un obstacle à la conservation de l'ouvrage, à la condition toutefois d'avoir adopté un agencement tel que les pressions qui agiront sur ces fragments disjoints aient nécessairement pour résultat de les rapprocher les uns des autres et bien plus encore de les empêcher de glisser les uns sur les autres. Or ce résultat est celui qui a été réalisé de tout temps sur les ponts cintrés, constitués par des fragments disjoints, des voussoirs distincts, dont l'équilibre est assuré par leur forme conique, plus large en arrière qu'en avant, qui leur permet d'autant moins de glisser les uns sur les autres que la pression qu'ils reçoivent et se transmettent mutuellement rend leur adhérence plus intime.

Là était toute la difficulté ou plutôt la précaution qu'on aurait dû savoir prendre en arrêtant le type des barrages de retenue, dans lesquels on s'est uniquement préoccupé d'empêcher le monolithe d'être renversé d'un seul bloc, en pivotant sur sa base, sans songer qu'il pourrait, qu'il devrait nécessairement se subdiviser en fragments distincts dont on aurait dû empêcher le glissement.

Si peu que ma voix soit écoutée d'ordinaire, j'aime à espérer cependant qu'elle aura été entendue, et que, sans qu'on veuille en convenir, on tiendra compte à l'avenir des observations que j'ai présentées à ce sujet. Je crois cependant qu'il ne sera pas inutile d'insister une fois encore sur ce point.

La forme cintrée est aussi nécessaire pour la construction d'une digue de retenue en maçonnerie que pour un pont auquel j'ai cru devoir l'assimiler, en tenant compte du sens des pressions, qui dans le pont agissent toutes verticalement, tandis qu'elles agissent surtout horizontalement dans la digue, qui doit être dès lors assimilée à un pont couché.

Ces pressions sont d'ailleurs loin d'avoir cette puissance irrésistible et destructive que, par un cliché convenu, on est assez souvent porté à leur attribuer ; elles sont à tout prendre beaucoup moindres que celles qui supportent probablement les voûtes de certains souterrains en terrain fluide, et très certainement les cuvelages des puits d'extraction de certaines mines, à la traversée de couches aquifères dont la pression, mesurée par la charge d'eau qu'elles supportent, représente parfois plusieurs centaines de mètres de hauteur, pressions auxquelles résiste une maçonnerie qui dans les souterrains n'a guère plus de $0^m,50$ d'épaisseur, qui dans les cuvelages se réduit le plus souvent à une simple épaisseur de brique.

Il n'y a donc pas à s'inquiéter de ces pressions au point de vue du prétendu écrasement des maçonneries ; elles seront toujours loin d'atteindre le poids que ces mêmes matériaux avaient eu parfois à supporter dans les bancs de carrières auxquels ils ont été empruntés.

Toute la difficulté, je le répète, est d'empêcher le glissement, et ce résultat sera obtenu en adoptant, comme je l'ai proposé, la forme d'un pont couché, percevant sur les voussoirs de ses voûtes la pression horizontale de l'eau à laquelle ils résisteront, comme les voussoirs du pont ou de la voûte du souterrain résistent à la charge verticale qui pèse sur eux.

Je n'ignore pas, sans doute, que le principe même de la forme cintrée a été vaguement indiqué, recommandé avant moi, qu'il a même été appliqué parfois, mais dans des conditions insuffisantes. Il ne s'agit pas de donner au barrage pris en son entier une courbure qui, tout en étant trop faible à la clé de voûte, créerait une sujétion gênante aux extrémités, en même temps qu'elle diminuerait la capacité du réservoir, mais d'adopter résolument la forme type du pont complet à trois arches distinctes en arc de cercle, dont on pourra à volonté accentuer la courbure, en même temps qu'on centralisera la totalité de l'effet nuisible de la poussée des eaux sur deux piles intermédiaires qui la reporteront sur le massif inébranlable des berges de la vallée, dans lesquelles on aura à les incruster.

Avec cette nouvelle disposition, toute chance de danger disparaîtrait, sans qu'il en résultât aucun surcroît de

dépense; car la réduction qu'on pourrait réaliser dans l'épaisseur moyenne des maçonneries compenserait, et bien au delà, les frais de construction des piles qui pourraient n'être que de simples remblais de remplissage contenus entre deux murs de soutènement ordinaires.

Une seule chance d'accident subsisterait encore, due à une cause dont on ne s'est pas préoccupé jusqu'ici et qu'il serait cependant sage de prévoir, celle d'un violent tremblement de terre, qui, en disloquant les maçonneries d'un barrage même cintré, pourrait en compromettre la solidité, peut-être même en amener la rupture, moins certainement cependant que celle d'un pont vertical, mais avec des conséquences, il faut en convenir, plus désastreuses.

A ce point de vue, comme à celui de l'économie, je persiste donc à croire qu'il serait préférable de substituer le barrage en terre au barrage en maçonnerie, partout où la chose serait possible, et tel serait surtout le cas de la région sous-pyrénéenne, où ce genre d'ouvrage me paraîtrait plus particulièrement appelé à rendre de grands services.

Les barrages en terre tels que j'en ai esquissé le programme dans le projet de celui que j'ai proposé de construire, à titre de spécimen, en tête de la vallée de la Bayse, en même temps qu'ils seraient infiniment moins coûteux que les barrages en maçonnerie, offriraient des garanties de solidité et d'indestructibilité à tout jamais assurées, à la condition d'être construits suivant un procédé rationnel, non avec des remblais faits de mains d'hommes, au wagon ou au tombereau, qui n'auraient aucune homogénéité, seraient exposés à des tassements inégaux et ne se relieraient que difficilement avec les terrains naturels encaissants, sur les faces de contact; mais par voie de sédimentation naturelle, effectuée avec des troubles charriés par des torrents artificiels. J'ai vérifié par une expérience directe, contrôlée par une commission officielle, qui n'a pu se dispenser de constater le résultat en fait, que rien n'était plus facile que de diriger et de régler à volonté la précipitation de ces dépôts suivant telle forme et dans telle proportion qu'on veut leur assigner; qui, dans ce cas, seraient celles de couches régulièrement stratifiées, dont les lits d'assise ne seraient pas horizontaux, mais sensiblement concaves, de manière à leur permettre de s'emboîter les unes dans les autres, constituant dans leur ensemble un noyau central plus spécialement argileux et imperméable, préservé de la dessiccation et du retrait par un revêtement extérieur en sol relativement moins compact, plus sablonneux à la surface, de manière à faciliter l'imbibition de la masse intérieure, tout en la préservant des effets desséchants de la capillarité en temps de chômage.

Conservant ainsi toute sa malléabilité, sans rien perdre de sa ténacité et de son imperméabilité, le noyau central pourrait au besoin se prêter sans déchirement aux petits mouvements de déformation qui pourraient se produire, même dans le cas d'un tremblement de terre, accident très peu probable sans doute, mais qu'il est pourtant de la sagesse humaine de prévoir.

Le bas prix de la dépense — elle n'irait très certainement pas à plus de 0 fr. 05 à 0 fr. 10 par mètre cube de terrassement — permettrait de donner à ces digues des dimensions colossales, d'en faire de véritables collines, des montagnes artificielles, garantissant à l'aval une résistance au moins égale, sinon supérieure, à celle des collines naturelles qui maintiennent toujours les retenues sur leurs faces latérales.

Dans ces conditions, rien ne serait plus facile que de construire avec une garantie de solidité, non plus seulement les digues de retenue nécessaires pour l'alimentation des petits canaux, à point de partage, auxquelles on les a surtout affectées jusqu'ici, mais des retenues beaucoup plus considérables, d'une hauteur au moins double, d'une capacité décuple, qui seront indispensables le jour où l'on voudra sérieusement s'occuper d'un aménagement général des eaux courantes en mettant en réserve le trop-plein des eaux de crue, pour les affecter à de nouveaux usages qui doubleraient et tripleraient peut-être la fortune publique au triple point de vue — de la production agricole à laquelle ces eaux permettraient de fournir les amendements minéraux épandus sous forme d'alluvions artificielles; — de l'industrie à laquelle on livrerait, rendue au lieu d'emploi, une force motrice supérieure à celle que peut produire le combustible de tous nos bassins houillers réunis; — du commerce, enfin, auquel on ouvrirait comme voies de transports, non plus des canaux à petite section, engins d'un autre âge, incapables de lutter avec les chemins de fer, mais des canaux maritimes à grande section, reliant les uns aux autres les ports de nos quatre mers, permettant aux navires de remonter à pleine charge au centre de nos régions intérieures.

Ce n'est là, me dira-t-on, qu'une utopie! Je suis bien obligé de le reconnaître, c'est, pour le moment, une simple formule qui n'a pas encore eu l'honneur de figurer dans le *codex* du conseil général des ponts et chaussées, mais qui saura tôt ou tard y trouver sa place mieux justifiée, je l'espère, que celle qui y est encore occupée aujourd'hui par le type classique du barrage de Bouzey. Si ce type, qui n'est autre en fait que celui du barrage de Patay, devait toujours être considéré, ainsi que l'admet M. Dex, comme « le modèle du genre », on conviendrait tout au moins que c'est un modèle qu'il ne serait pas bon de copier trop souvent!

A. Duponchel (1).

(1) Voir sur ce sujet la *Revue* du 14 décembre 1895, p. 763.

910 (947,1)

GÉOGRAPHIE

Voyage en Laponie.

L'expédition pour l'observation de l'éclipse est partie de Londres le 25 juillet à bord du vapeur anglais *Norse King*.

Plus de cent soixante personnes avaient pris part à cette expédition. On remarquait plusieurs astronomes ou savants distingués, parmi lesquels nous citerons : M. Maunder, président de la *British Astronomical Association;* M. Downing, superintendant du *Nautical Almanac ;* M. Crommelin, de l'Observatoire de Greenwich ; M. Isaac Roberts, à qui l'on doit de magnifiques photographies de nébuleuses ; M. Green, célèbre par ses belles observations de Mars ; sir Robert Ball, professeur d'astronomie à Cambridge ; Miss E. Brown, de Cirencester ; Mlle Klumpke, de l'Observatoire de Paris ; M. Porro, directeur de l'Observatoire de Turin ; M. Common, de la *Société royale astronomique de Londres ;* M. Evershed, l'habile spectroscopiste ; M. Lundt, à qui l'on doit de belles photographies célestes ; le météorologiste Mitchell ; M. Naegamvala, directeur de l'Observatoire de Poona, aux Indes ; le géologue Dickson, etc.

Malgré la traversée *très calme* de la mer du Nord, beaucoup d'astronomes n'ont pas fait leur apparition à table et sont restés dans leurs cabines.

La côte de Norvège a été visible le 27 au matin. A midi, nous jetions l'ancre à Stavanger, jolie ville de 25 000 habitants. Le mouvement du port y est considérable. La vue de Bukken Fjord, avec ses nombreuses îles, était très pittoresque par un soleil ardent. Toutes les maisons sont en bois. La cathédrale, de style roman et gothique, date du XIe siècle.

Les eaux du Sör Fjord sont d'un vert émeraude exquis et très profondes. Sur les montagnes, on remarque surtout des cascades tombant d'une hauteur prodigieuse.

Un des traits caractéristiques des fjords de la Norvège, c'est leur grande profondeur, bien supérieure à celle de la mer du Nord. Aussi la navigation y est bien moins dangereuse qu'on ne le croirait au premier abord en voyant l'énorme quantité d'îles et de rochers qui découpent la côte occidentale de la presqu'île scandinave.

A Odde, les voyageurs visitèrent les magnifiques cascades du Laatefos et Skaeggedalsfos ; la dernière est l'une des plus belles de l'Europe.

Dans l'après-midi du 29, nous passions devant la montagne du Hörnelen, rocher s'élevant presque perpendiculairement à la hauteur de 915 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Une autre surprise nous attendait le 30 : l'île de Thorgatten, percée au milieu d'un tunnel naturel de 163 mètres de longueur, de 11 à 17 mètres de largeur et de 20 à 75 mètres de hauteur, qui nous permettait de voir le ciel à travers cette curieuse ouverture.

Nous arrivions à Bodö ($\lambda = 67°17'$) le 31 juillet, après avoir passé le cercle polaire arctique, vers deux heures du matin. Bodö est une petite ville très commerçante comptant 3 650 habitants. Comme dans toutes les localités norvégiennes, les maisons sont en bois et leurs toits ont souvent une verdure luxuriante. L'horizon est coupé par des pics de granit très aigus, et comme dans presque toute la Laponie le sol est noir ou brun foncé, marécageux et en quelque sorte élastique, car nous croyions marcher sur des ressorts. Une partie des voyageurs nous a quittés pour aller visiter le fameux Salzström. Nous regrettons bien de n'être pas resté ici, car l'éclipse y a été vue admirablement.

Le 1er août, nous jetions l'ancre à Harstad, petit port de l'île Indö, des îles Lofoden. La vue de ces îles était splendide en raison des pointes aiguës des montagnes et de la neige qui recouvrait les vallées. Après avoir passé par les Vaags et Solber fjords en laissant les îles de Lenjen Kvalö et Ringvadsö à gauche, nous sommes entrés dans le Naag Sund et le Soro Sund en nous dirigeant vers le nord-est.

Le 2 août, à 11 heures du matin, nous étions devant le grandiose cap Nord, qui s'avance majestueusement dans l'océan Glacial en se terminant presque à pic à une hauteur de 300 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Ce n'est pas le point le plus septentrional du continent européen ni de cette île ; mais le nom de cap Nord a été donné à ce promontoire à cause de son aspect si grandiose et si imposant.

Nous n'avons pas vu le *soleil de minuit*, car nous sommes arrivés un jour trop tard. On l'aperçoit encore le 1er août du haut du cap Nord.

Nous contournions la péninsule Varjag Njarga, et nous arrivions finalement à Vadsö le 2 août dans le Varanger Fjord, un quart d'heure avant minuit. Le nom de Vadsö, qui signifie *île d'Eau*, a été donné au pays probablement à cause de son sol marécageux. La latitude de Vadsö est de 70°4'. Sa population de 1 700 habitants renferme la moitié d'individus finnois. Comme l'église, les maisons sont en bois. La nourriture des habitants consiste presque exclusivement en poissons desséchés dont l'odeur nous poursuivait parfois jusqu'au *Norse King*, qui était cependant à l'ancre à 2 kilomètres de la ville. La marée était de $3^m,50$. La campagne est très aride et ne renferme ni arbres ni arbustes.

Bien qu'il fût minuit lors de notre arrivée, le port présentait une animation considérable : la plupart des membres de l'aristocratie du pays se promenaient en barque à cette heure aussi avancée. *Il n'y avait pas de nuit*, car le soleil n'était pas abaissé de 2° au-dessous de l'horizon et le crépuscule dure jusqu'à ce que l'abaissement atteigne 18°.

Nous avons vu un grand nombre de Lapons à Vadsö. Ils étaient curieux par leur taille courte, leur démarche disgracieuse, leur teint basané, et surtout par la bizarrerie de leur habillement. Ils se couvrent la tête d'une

espèce d'oreiller bleu cousu sur une calotte rouge écarlate, tandis que la même vivacité et la même variété de coloration caractérisaient leur costume.

Parfois ils portaient des peaux de rennes avec les poils au dehors, et l'on se demandait au premier abord si l'on se trouvait en présence d'êtres humains. On ne trouvait qu'un seul renne dans toute l'île.

Les matinées du 7 et du 8 août, consacrées à des exercices préparatoires à l'observation de l'éclipse, ont été splendides et nous faisaient augurer avantageusement du lendemain : malheureusement il n'en a pas été ainsi.

Réveillés dès deux heures du matin, nous étions vite installés à notre poste d'observation. Le soleil s'était levé à travers les nuages et apparaissait difficilement à de rares intervalles. Bientôt, les nuages arrivés de l'W. donnèrent au ciel un aspect de plus en plus menaçant, et le soleil avait disparu entièrement avant le premier contact. Lorsque les deux tiers du disque solaire étaient déjà cachés par la lune, nous pûmes apercevoir le phénomène à travers un voile nuageux ; vingt minutes nous séparaient encore du moment de la totalité, mais cette bienheureuse apparition ne dura que quelques secondes.

Lorsque l'affaiblissement de la lumière devint considérable, nous entendîmes les cris de frayeur des oiseaux qui fuyaient épouvantés vers l'W. comme s'ils pressentaient l'approche d'un grand sinistre.

Avant le second contact, l'accroissement de l'obscurité avait quelque chose d'effrayant. L'ombre parut venir du S. et non de l'W. du côté où se trouvait la ligne de la totalité : cet effet résultait de la forme ovale de l'ombre ; c'était aussi une conséquence du passage de la ligne centrale au S. de l'endroit où nous étions alors. Le deuxième contact, c'est-à-dire le commencement de la totalité, a été très net et a eu lieu trois secondes avant l'instant calculé.

Aussitôt les nuages grisâtres revêtirent une teinte pourpre, tandis que les rares éclaircies qu'on voyait auprès de l'horizon, au S. et à l'W., parurent d'une belle couleur jaune d'ambre. L'obscurité n'était pas très forte, car on lisait facilement l'heure sur le cadran d'une montre. Pendant la totalité, le paysage présentait un aspect triste et blafard, la nature entière paraissait en deuil.

Le troisième contact, qui a été instantané, a été observé une seconde au moins avant l'heure calculée.

L'accroissement de la lumière a été aussi imposant que l'obscurcissement que nous avons observé avant la totalité, et le premier rayon de soleil a répandu une belle clarté rouge instantanée sur tout le paysage.

O ironie ! quelques minutes plus tard, nous apercevions le soleil dont les sept huitièmes environ étaient encore éclipsés. Par suite d'un mouvement nerveux un peu enfantin sans doute, tous les observateurs ont sifflé avec indignation le pauvre roi soleil qui avait eu un instant de faiblesse au moment où tant de lunettes étaient braquées sur son disque, ou qui avait voulu cacher derrière les nuages les mystères de sa constitution.

Dans la matinée du lendemain 10 août, nous quittâmes Vadsö, et nous arrivions à deux heures et demie de l'après-midi devant le majestueux cap Nordleyn (Kinnerodden), qui est la pointe la plus septentrionale (71°,6 de latitude) du continent européen. Tournant au S.-W., en laissant à distance les profonds Laxe et Porsanger Fjords, nous entrâmes dans le Magerö Sund, où nous vîmes un de ces rochers célèbres par les milliers d'oiseaux qui s'y perchent. La sirène du bateau ayant sifflé pour les déranger, nous fûmes aussitôt entourés d'une nuée d'oiseaux voltigeant dans toutes les directions.

En sortant du détroit, nous remarquâmes de curieux effets de mirage : les îles que nous apercevions à l'horizon nous apparaissaient au-dessus de la mer comme si elles avaient été suspendues. M. Evershed, l'ingénieux physicien, nous expliqua ce phénomène, qui était dû à la réflexion totale des rayons lancés des sommets de ces îles.

Après avoir traversé le splendide Rolfsö Sund entouré de montagnes couvertes de neige, nous jetions l'ancre à onze heures du soir à Hammerfest, dans l'île Koalö.

Hammerfest, qui a 2200 habitants, est la ville la plus septentrionale de la terre ($\lambda = 70°,40'$). On n'y voit pas le soleil du 21 novembre au 11 janvier ; mais la lumière électrique qui y a été installée en 1891 adoucit un peu les rigueurs de cette nuit qui dure cinquante jours. L'aridité de ce pays est extraordinaire : on n'y voit ni un arbre, ni un buisson ; une toute petite mousse est le seul représentant de la flore végétale.

Nous nous sommes ensuite dirigés vers Tromsö, ville importante de 6000 habitants, située dans une charmante île boisée. A cinq heures de l'après-midi, notre navire échoua piteusement sur le sable. A cause de la marée basse, il nous fallut attendre le retour de la mer jusqu'à trois heures du matin. Le 13, nous passions à Bodö, puis au cercle polaire arctique marqué par l'île bizarre de Hestmandö (530 mètres d'altitude) ou *île du Cavalier :* nous avons salué ce passage en sablant le champagne.

L'aspect du pays changea complètement. Aux pics pointus aériens et déchiquetés que nous présentaient les îles Lofoden succédèrent des îles et des roches semblables à des tortues très basses.

Le 16 août, nous visitâmes Trondhjem, l'ancienne capitale de la Norvège et la plus septentrionale ($\lambda = 63°,26'$) des grandes villes européennes (26000 habitants) ; sa cathédrale est la plus belle de toutes celles qu'on trouve en Norvège. Les maisons sont toujours construites en bois, et, pour éviter les grandes conflagrations, on a donné aux rues une largeur qui atteint parfois 36 mètres. Le climat est très doux.

Nous avons eu ici la première nuit depuis le 28 juillet, soit depuis près de vingt jours : la persistance continuelle

du jour commençait à devenir fatigante, et nous avons accueilli avec joie le retour de la nuit complète.

Nous sommes allés ensuite au riant village de Molde (1 650 habitants), puis à Naës, d'où nous avons fait la belle excursion de la Romsdal, dominée par les pics escarpés du Romsdalshorn (1 514 mètres) et des Troldtinderne (1 541) ou *Pic des Soreières*, dont la crête, mieux découpée que les dents d'une scie, est une des choses les plus curieuses que nous ayons rencontrées.

Le 18, nous remontions le magnifique Sogne Fjord; puis, en tournant à gauche, nous jetions l'ancre devant Mundal, dans le Fjaerland Fjord, où plusieurs astronomes ont pu visiter les beaux glaciers des Bofumsdal et Suphelledal au fond du fjord. Nous nous sommes ensuite dirigés vers Balholmen dans le Sogne, où nous avons assisté à un bal donné dans l'hôtel de la localité. Le 19, nous entrions dans le plus pittoresque des fjords de la Norvège, le Naërö Fjord. Son entrée, dont la largeur n'atteint jamais 1 000 mètres, est dominée par le magnifique promontoire à pic du Betjteln. En avançant, on remarque les cascades Laegdeelv tombant de 300 mètres, les pics Gjetegg, du Middagtberg, tandis que le Fjord se rétrécit jusqu'à 200 mètres. Au fond se trouve le petit village de Gudvangen. Tout autour les montagnes sont tellement escarpées qu'on n'y voit pas le soleil pendant tout l'hiver. En suivant la profonde vallée du Naerodal, l'excursion au Stalheim a été des plus agréables. Le magnifique Jordalsnut élevait sa cime arrondie à 1 100 mètres vers la droite, tandis que nous apercevions le Stalheimshotel, flanqué de part et d'autre des cascades Steflefos et Stalheimsfos.

Nous arrivâmes le 20 à Bergen, belle et grande ville de 53 600 habitants. Le climat y est très pluvieux, car on recueille en moyenne 1 830 millimètres d'eau par an. La pluie n'a pas cessé pendant les deux jours que nous y avons passés.

Enfin nous quittâmes Bergen le 21. Dans l'après-midi du 23, les impuretés de la mer et les teintes sombres du ciel nous annonçaient que Londres ne devait pas être bien loin : nous y arrivons en effet le 24.

Si le but de notre expédition était manqué, nous n'en avions pas moins fait un voyage important qui apportera d'utiles contributions à la science. Du reste, on n'avait négligé aucun effort pour mener à bien une entreprise aussi délicate.

ANTONIADI (1).

(1) *Extrait du Bulletin de la Société astronomique*. M. Antoniadi, astronome de l'Observatoire de Juvisy, avait été délégué en Laponie pour l'observation de l'éclipse de soleil du 9 août 1896.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Hygiène et thérapeutique thermales, par G. DELFAU. — Un vol. de la *Bibliothèque d'hygiène thérapeutique*; Paris, Masson, 1896.

Sous la direction de M. Proust, la maison Masson vient d'entreprendre la publication d'une nouvelle série de petits volumes devant constituer une *Bibliothèque d'hygiène thérapeutique*.

Trois de ces volumes nous sont déjà parvenus : *l'Hygiène et la thérapeutique thermales* de M. Delfau; *l'Hygiène des asthmatiques*, de M. Brissaud, et *l'Hygiène des goutteux*, de MM. Proust et Mathieu.

Ces ouvrages sont précédés d'une introduction dans laquelle M. Proust montre combien est grand, dans la thérapeutique, le rôle de l'hygiène. Le rôle de l'hygiène ne se borne plus en effet à l'étiologie et à la prophylaxie des maladies; car il est clair qu'elle intervient encore pour choisir l'alimentation du malade, pour protéger celui-ci contre les intempéries, lui distribuer les agents exclusivement hygiéniques, tels que l'exercice musculaire, le climat convenable, etc.; et nous sommes à une époque où, la chimie biologique aidant, les indications hygiéniques prendront, sous le contrôle de l'observation, une place de plus en plus grande dans le traitement, notamment dans celui des maladies chroniques, où, par le régime alimentaire, elle tient déjà une si large place.

Le moment est donc bien choisi pour présenter un traité de thérapeutique hygiénique plus développé que ce qui existe déjà sur la matière, c'est-à-dire attribuant un volume distinct, dû à un auteur spécial, à chacune des grandes maladies de la nutrition ou à chacune des grandes classes de maladies aiguës ou chroniques. Les travaux relatifs à la genèse des maladies se sont tellement multipliés, la bibliographie internationale devient si considérable, qu'en médecine comme pour toutes les sciences appliquées, la division du travail s'impose comme une nécessité.

La collection de la *Bibliothèque d'hygiène thérapeutique* a débuté par *l'Hygiène et la thérapeutique thermales*, l'un des types des sujets qui doivent former la matière de cet ouvrage. Les eaux minérales sont en effet intermédiaires aux remèdes pharmaceutiques et aux moyens hygiéniques, et la première place devait leur être faite.

Les lecteurs trouveront, dans le petit volume de M. Delfau des renseignements sur les voies d'accès de chaque station thermale, sur sa situation, son aspect général, son climat et ses ressources, sur l'installation de l'établissement thermal, le nombre et le débit des sources, l'analyse physico-chimique des eaux, et sur leurs applications thérapeutiques.

Biological Lectures delivered at the Marine Biological Laboratory of Wood's Holl in 1894. — Un vol. in-8° de 287 pages; Boston, Ginn et Cie, 1895.

Nous avons déjà signalé deux volumes portant le même titre que celui-ci. Le troisième n'est en rien inférieur à ses devanciers. Les conférences qu'il renferme,

au nombre de treize, sont dues à MM. Dolbear, Ryder, Loeb, Baur, Osborn, Nilson, M. Murrich, W. Roux, Macfarlaine, Whitman et Watasé. Les sujets sont tous d'actualité : ce sont des problèmes biologiques, et il n'y a rien ici pour le fabricant d'espèces, ou le catalogueur de tænias, rien qu'ils puissent comprendre, du moins. L'hérédité, l'évolution, l'embryologie, tels sont les sujets principaux de ces chapitres qui renseignent le lecteur sur les tendances actuelles, sur les points de vue nouvellement suggérés.

C'est dire qu'ils sont fort intéressants. M. Ryder, avec son hypothèse dynamique de l'hérédité, mène une charge à fond de train contre Weismann et son école, ce qui n'est pas absolument pour nous déplaire ; mais son hypothèse dynamique n'est point pleinement satisfaisante non plus. M. Loeb étudie les limites de divisibilité de la matière vivante, c'est-à-dire qu'il demande quelle est la fraction d'œuf la plus petite qui puisse encore donner naissance à un embryon, et cette fraction est environ le huitième de la masse totale. M. G. Baur revient à ses chères Galapagos, pour lesquelles il persiste à revendiquer une origine continentale, en s'appuyant sur la faune. On sait que Darwin avait déjà signalé les particularités de celle-ci : chaque île, ou peu s'en faut, a sa variété ou son espèce spéciale d'oiseau, ou de lézard, par exemple. M. Baur en conclut que les îles sont des vestiges de continent — ou fragments de continent — disparu. C'est une idée qui aura de la peine à triompher. MM. Agassiz et Botting Hemsley en ont indiqué les défauts, et la *Revue* les a signalés aussi. M. Baur nous paraît s'exagérer l'importance du fait dont il s'agit. Quoi qu'il en soit, son travail est intéressant et convaincu. M. H. F. Osborn parle du mécanisme de l'hérédité, et des facteurs inconnus de l'évolution. Il est partisan de la seule méthode qui, à notre avis, puisse donner des résultats sérieux, de la méthode expérimentale. Il faut étudier ces problèmes de façon expérimentale : ce sera difficile et long, mais sûr, et il a bien raison de dire que nous ne faisons que commencer l'étude de cette grosse question de la biologie.

M. Roux traite des problèmes et des méthodes, et du domaine de l'*Entwickelungsmechanik*. Cela est très touffu, diffus, long, et hérissé d'une terminologie compliquée. Il faudrait qu'un biologiste de bonne volonté se dévouât et mît de l'air et de la lumière là-dedans, car nul ne méconnaîtra l'intérêt des voies où s'est engagé le distingué naturaliste, et l'importance des faits qu'il a mis en lumière, lui et ses élèves. M. Whitman s'occupe beaucoup de Bonnet; il en analyse et résume les théories sur l'évolution, la palingénésie, etc. Ce sont d'intéressants chapitres de critique philosophique.

Au total, le volume que voici est plein d'intérêt, et nous ne pouvons que souhaiter de voir se poursuivre cette publication, qui, semble-t-il, reçoit déjà du public spécial auquel elle s'adresse des encouragements sérieux. Nous y joignons très volontiers notre pleine approbation.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

14-21 SEPTEMBRE 1896

MÉTÉOROLOGIE. — Sur un arc-en-ciel exceptionnel. — *M. Berthelot* donne la description suivante de l'arc-en-ciel qu'il a eu l'occasion d'observer, le 13 septembre, dans des conditions exceptionnelles.

C'était à une heure de l'après-midi, il se trouvait à une fenêtre de son laboratoire de Meudon, ayant le soleil à dos et à une altitude dominant de 130 mètres environ la Seine et la plaine de Boulogne. Il tombait un peu de pluie sur le bois de Boulogne et sur Paris. A ce moment apparut un arc-en-ciel très surbaissé, couché sur la plaine, *au-dessous de l'horizon*. Il se projetait à terre : d'un côté, depuis la partie du bois située à gauche de l'observateur; de l'autre côté, jusqu'à la pointe amont de l'île de Billancourt, située à sa droite et éloignée du laboratoire de 3 kilomètres environ. Le sommet de l'arc se projetait sur Paris, vers la base du Trocadéro, éloignée de 7 kilomètres.

Les diverses couleurs se succédaient dans l'ordre accoutumé, mais la partie verte, d'une teinte magnifique, était très étalée, s'étendant à la fois sur le bois, sur les maisons de Boulogne et sur les eaux de la Seine (avec reflet rose à la surface des eaux). La bande bleue, au contraire, trop dispersée, n'était guère visible. Cette étendue et ces apparences montrent que l'arc n'était pas dû à la réflexion de la lumière sur des gouttes de rosée éparses dans l'herbe, comme on l'a admis quelquefois pour des effets analogues.

A droite, on apercevait le commencement du second arc, qui montait en se projetant sur les nuages à la façon ordinaire. Mais ce que le phénomène présentait surtout d'exceptionnel, c'est que l'arc principal éprouvait des déplacements et oscillations continuels, rendus plus évidents en raison de sa projection à la surface de la terre. Dans l'espace d'un quart d'heure, pendant lequel il a subsisté, tantôt l'arc s'abaissait de plus en plus au-dessous de l'horizon ; tantôt il reculait devant l'observateur : l'une de ses bases s'éloignait en remontant les rives de la Seine, jusqu'à se projeter sur le viaduc du Point-du-Jour, tandis que le sommet s'élevait au-dessus des tours du Trocadéro, soit un peu au-dessus de l'horizon. Ces variations semblent dépendre de celles de la grosseur des gouttes d'eau dans les ondées de pluie, qui se succédaient sans interruption, frappées par les rayons lumineux.

M. Berthelot a cherché à préciser davantage les derniers phénomènes, à l'aide de points de repère définis approximativement, en calculant par deux voies différentes la variation de l'angle spécifique : à savoir d'après le déplacement horizontal apparent de la base de l'arc sur le sol, et d'après le déplacement vertical apparent de son sommet sur les édifices du Trocadéro : les deux calculs ont fourni également une valeur voisine de 1°. Soit 1°13′, d'après le déplacement horizontal, et 1°6′, d'après le déplacement vertical. C'est là, dit l'auteur, une valeur notable, la différence entre l'angle relatif à l'arc ordinaire et l'angle relatif à l'arc blanc, soit 42° — 36°, ne surpassant pas 6°.

GÉODÉSIE. — Stabilité des piquets employés comme repères provisoires dans les nivellements de précision. — On sait que, dans les opérations du nivellement général de la France, on intercale, entre les repères fixes, des repères

provisoires, espacés de 100 à 140 mètres, formés de piquets en bois surmontés d'un gros clou à tête bombée, sur lequel on pose la mire. Or, dans l'intervalle (15 jours au maximum) des deux opérations faites sur chaque section, ces piquets s'enfoncent ou se relèvent d'une faible quantité, variable avec l'état du sol et le temps écoulé. De sorte que si, pour une section, on calcule l'erreur accidentelle kilométrique probable du nivellement : d'une part, au moyen des discordances de repère à repère entre les deux opérations ; d'autre part, avec les discordances par nivelée, on trouve toujours dans le second cas, par suite de l'instabilité des piquets, un chiffre plus fort de $0^{mm},1$ en moyenne et de $0^{mm},35$ au maximum.

M. Ch. Lallemand calcule, dans sa communication, la quantité d'enfoncement ou de relèvement des piquets.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. Alfred Angot* donne les détails suivants **sur la trombe observée à Paris le 10 septembre** : Après plusieurs violentes averses, la pluie avait presque cessé, mais le ciel restait couvert d'une masse épaisse de nuages très sombres à contours indécis (*nimbus*). Je me trouvais sur le quai d'Orsay, à l'entrée du pont Royal, lorsque mon attention fut attirée par l'aspect du ciel dans la direction est-nord-est. Il était exactement 2^h43^m; en dessous de la couche de nimbus, de petits lambeaux de nuages noirs (*fracto-nimbus*) et très bas tourbillonnaient avec une grande rapidité. La rotation s'effectuait de droite à gauche (en sens inverse des aiguilles d'une montre). Les lambeaux de nuages, en tournant, se déformaient très vite, cependant plusieurs ont pu être suivis pendant presque une révolution entière : on les voyait nettement venir de gauche à droite puis retourner de droite à gauche, *en passant derrière ceux qui les suivaient ;* aucune hésitation n'est donc possible sur le sens de la rotation. Enfin, le mouvement de rotation paraissait accompagné d'un mouvement ascendant. J'ai suivi le phénomène pendant deux minutes au plus ; le tourbillon s'éloignait vers le nord-est, devenait moins net, et bientôt une violente averse a masqué toute vue.

M. Alfred Angot donne, à titre d'indications, quelques mesures, à savoir que : la hauteur, au-dessus de l'horizon des nuages qui tourbillonnaient, était de 10° à 12° ; le diamètre apparent des spires de 5° à 8° et la durée de rotation des lambeaux nuageux de 3″ à 4″ ; enfin que les spires décrites par les nuages paraissaient légèrement inclinées sur l'horizontale de bas en haut (mouvement ascendant) et que dans l'azimut du centre leur inclinaison apparente pouvait être de 12° à 15°.

Quant à la ligne dévastée, elle s'étendait sur une longueur de 3500 mètres environ, de Saint-Sulpice à l'hôpital Saint-Louis, en passant par le Châtelet et le théâtre des Folies-Dramatiques. D'après la direction où l'auteur a vu le phénomène, il en était éloigné de 1500 à 1600 mètres environ. « Il en résulterait, dit-il, que la hauteur des nuages qui tourbillonnaient aurait été d'environ 300 à 350 mètres au-dessus du sol, leur vitesse giratoire de 40 à 50 mètres par seconde et le diamètre des spires qu'ils décrivaient de 150 mètres environ. »

M. Angot ajoute que ce qui est absolument remarquable, c'est la faible largeur de la zone atteinte. Il estime que, au point où il se trouvait, à la plus courte distance de 1000 mètres de la trajectoire, le vent n'a pas dépassé la vitesse de 5 à 6 mètres par seconde. Le baromètre était en baisse depuis midi (baisse totale $2^{mm},3$) ; il a remonté de $0^{mm},8$ immédiatement après la trombe. Le vent qui, à la tour Eiffel, était plein sud à $2^k,30$, a tourné lentement d'abord vers l'est, puis il a passé très rapidement de l'est à l'ouest et à l'ouest-sud-ouest, par le nord, précisément entre $2^h,40^m$ et $2^h,45^m$. Cette rotation du vent était de même sens que celle de la trombe. Enfin entre 12^h5^m et 3^h35^m du soir, les averses, qui se sont succédé presque sans intervalles, ont donné exactement 30 millimètres d'eau dans la cour du Bureau central météorologique.

— Cette même **trombe du 10 septembre 1896** est l'objet d'une note aussi de *M. Joseph Jaubert* nous montrant combien grands ont été les dégâts qu'elle a causés sur son passage, notamment sur la place Saint-Sulpice, au marché Saint-Germain, sur la traversée de la Seine, au palais de Justice, sur le pont au Change, dans le square Saint-Jacques, au carrefour Turbigo-Réaumur, sur le terre-plein du boulevard Saint-Martin, à l'hôpital Saint-Louis et aux Buttes-Chaumont. Les points extrêmes où la trombe a laissé des traces sont la place Saint-Sulpice et le dépotoir municipal, situé près de la porte de Pantin.

Le diamètre de la portion de Paris qui a souffert est d'environ 150 mètres ; mais sur les points où le tourbillon a rencontré de grands espaces, lui permettant de développer son action destructive, il s'est épanoui en une sorte de cercle de 250 à 300 mètres de diamètre.

Les personnes qui se sont trouvées dans le centre du tourbillon ont entendu un bruit analogue à celui d'un train de chemin de fer lancé à toute vitesse ; or il convient de remarquer qu'une dépression brusque de 6 millimètres influe suffisamment sur la caisse tympanique pour provoquer la sensation d'un pareil bruit.

A la tour Saint-Jacques, le passage du centre s'est effectué à 2^h42^m ; à ce moment, le barographe, qui marquait 748 millimètres, est descendu brusquement à 742 millimètres pour remonter aussitôt. Cette baisse barométrique n'a pas été ressentie très loin ; cependant, à une distance de 160 mètres de la tour Saint-Jacques, perpendiculairement au bord extérieur du tourbillon, le barographe de l'Ingénieur en chef de la voie publique a éprouvé également une baisse subite, mais seulement de 2 millimètres, ce qui établirait un gradient de 1 millimètre pour une distance d'environ 40 mètres (1).

Dans le square Saint-Jacques, les dégâts ont été produits à l'est, au sud et à l'ouest de la tour. Au sommet même du monument, à une hauteur de 58 mètres au-dessus du sol, on n'a subi aucun dommage, alors que les toits des maisons environnantes, hautes de 20 à 25 mètres, volaient en éclats.

La masse tourbillonnaire qui a pu être observée de Montsouris avait la forme d'un gigantesque cumulo-nimbus dont la base noirâtre était flanquée de tout petits nuages blanchâtres paraissant se maintenir à une centaine de mètres au-dessus des maisons. Dans la portion inférieure du gros nuage, on pouvait remarquer des mouvements rotatoires bien distincts, avec des parties s'élevant ou s'abaissant avec rapidité. Lorsque ce nuage a passé à la tour Saint-Jacques, on n'a pu voir que son opacité, qui était très grande, et le tourbillonnement de tous les objets qu'il entraînait.

M. Jaubert ajoute que le matin du 10 septembre, vers 2 heures, on avait observé des éclairs au sud-sud-est, puis une première pluie, à 4^h45^m. Une nouvelle, mais violente averse avait repris à midi et duré jusqu'à 2^h10^m, fournissant sur Paris des quantités d'eau considérables. Les pluviomètres ont accusé pour la journée : $24^{mm},3$ à

(1) L'altitude du baromètre est de $60^m,75$.

Montsouris; 25mm,0 aux Buttes-Chaumont; 30mm,7 à Vaugirard; 31mm,3 à Ménilmontant; 33mm,0 dans le square Saint-Jacques; 33mm,4 au Panthéon; 36mm,5 à la Villette; 37mm,7 au Champ-de-Mars (Bureau central météorologique); 38mm,0 à Saint-Victor; 39mm,0 à Passy; 41mm,8 à Belleville; 45mm,0 au réservoir Monceau et 53mm,4 à Montmartre. A 1h23m, on observait, de la tour Saint-Jacques, un éclair à l'ouest; à 2h20m, de Montsouris, on entendait, venant de l'ouest et du nord-ouest, des roulements de tonnerre se succédant avec rapidité.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — **Sur la présence simultanée de la laccase et de la tyrosinase dans le suc de quelques champignons.** — Au cours de ses premières recherches sur les oxydases ou ferments solubles oxydants, *M. Gab. Bertrand* avait mis en évidence, chez les végétaux, deux espèces distinctes de cette nouvelle classe de corps. L'une de ces espèces, la laccase, se rencontre pour ainsi dire chez toutes les plantes; elle fixe énergiquement l'oxygène gazeux sur certains dérivés aromatiques, tels que l'hydroquinone et le pyrogallol, mais elle n'a aucune action sur la tyrosine. L'autre, la tyrosinase, semble beaucoup moins répandue; elle oxyde la tyrosine, qu'elle colore en rouge, puis en noir, au contact de l'air.

Aujourd'hui, l'auteur communique à l'Académie de nouvelles observations desquelles il résulte que, en partant d'un même suc, extrait de certains champignons, on peut obtenir, d'un côté, un liquide très riche en laccase, mais sans action sur la tyrosine; de l'autre, une solution manifestant à peine les réactions de ce ferment soluble, mais possédant celle de la tyrosinase. On ne peut mieux interpréter ces résultats, à l'heure actuelle, qu'en admettant l'individualité de la laccase et celle de la tyrosinase et, d'autre part, la présence simultanée de ces deux ferments dans le même suc végétal.

CHIMIE. — *M. Bignan* adresse deux nouvelles notes **sur le sulfure de magnésium et sur divers sels d'alumine.**

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — **Imputrescibilité du sang rendu incoagulable par l'extrait de sangsue.** — Dans leurs recherches sur les propriétés des substances anticoagulantes, *MM. Bosc* et *Delezenne* ont été frappés de ce fait que le sang pris à un animal, après injection intraveineuse d'extrait de sangsue, peut se conserver très longtemps sans se putréfier. Si on place un échantillon de ce sang rendu incoagulable et un échantillon de sang normal du même animal à l'étuve à 20-22°C., et dans les mêmes conditions, la putréfaction apparaît bien plus tardivement pour le premier; le sang rendu incoagulable peut rester trois semaines, un mois et plus, sans trace de putréfaction, alors que le sang normal est putréfié en trois à quatre jours au maximum.

Pour élucider les causes de cette imputrescibilité, ils ont étudié la résistance à la putréfaction du sang rendu incoagulable *in vitro*, c'est-à-dire mélangé à de l'extrait de sangsue préparé par ébullition et stérilisé (ils ont vu, en effet, que l'on peut stériliser cet extrait à l'autoclave à 110° et 120° sans faire disparaître ses propriétés anticoagulantes). Or, ce sang met un temps bien plus long que le sang normal à se putréfier, mais ce retard ne dépasse pas quatre à six jours.

Cette résistance à la putréfaction n'est pas due à une action antiseptique directe de l'extrait de sangsue, cet extrait constituant un milieu de culture favorable pour de nombreuses espèces microbiennes.

Il faut donc attribuer cette imputrescibilité du sang incoagulable à des modifications produites dans le sang lui-même sous l'influence de l'extrait. Dans ce sang, en effet, les globules blancs ont conservé leur vitalité et l'on constate des mouvements amiboïdes très énergiques, même à la température ordinaire. Ce sang demeurerait « vivant » en dehors de l'organisme et pendant longtemps. On peut donc penser que cette persistance et même cette exagération de la vitalité des leucocytes entraîne la persistance et l'exagération de leur pouvoir phagocytaire. Mais comme l'imputrescibilité persiste alors que les leucocytes sont morts, il est probable que la putréfaction n'est pas empêchée seulement par l'action phagocytaire des globules blancs, mais aussi par l'augmentation du pouvoir bactéricide du sang due aux sécrétions leucocytaires.

S'il en est réellement ainsi, on pouvait se demander si les substances anticoagulantes n'étaient pas capables d'augmenter les moyens de défense de l'organisme et de conférer l'immunité contre l'infection, au même titre que les toxines.

Les recherches de MM. Bosc et Delezenne apportent une vérification expérimentale de cette hypothèse. Elles montrent, notamment, que l'injection intraveineuse de peptone ou d'extrait de sangsue, suffisante pour maintenir le sang incoagulable pendant quelques heures et faite quinze à quarante-cinq minutes avant une injection intraveineuse de doses mortelles de coli-bacilles et de streptocoques, peut conférer aux animaux, chiens et lapins, une véritable immunité. L'action empêchante peut être à peu près absolue, et il se développe, dans ce cas, des phénomènes réactionnels très prononcés du côté de la circulation, de la respiration, de la calorification, de la diurèse.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — M. Marey présente une note de *M. Joachimsthal* relative à une observation de **nouvelle adaptation des muscles de la jambe après la guérison d'un pied bot.** — Le malade dont il s'agit avait, après guérison de son pied bot, recouvré les fonctions de la marche; sa jambe, toutefois, présentait, du côté des muscles gastrocnémiens une déformation caractéristique de la diminution de l'étendue des mouvements de ces muscles : les jumeaux avaient une longueur très réduite, et le relief du mollet, situé tout en haut de la jambe, n'occupait guère que la moitié de sa longueur normale. Quant au relief du soléaire, il avait disparu.

Pour savoir si la modification des muscles tenait à quelque changement de longueur du calcanéum, comme cela se produit après la résection de cet os dans les expériences de M. Marey, l'auteur a photographié, au moyen des rayons de Rœntgen, le squelette des deux pieds du malade. Ces photogrammes montrent, du côté anormal, une atrophie très marquée du calcanéum, mais sans changement de longueur de cet os en tant que bras de levier de l'articulation tibio-tarsienne.

Or, en photographiant les deux pieds dans leurs positions de flexion et d'extension, on constate que, du côté anormal, l'étendue des mouvements est extrêmement limitée. C'est donc à cette cause que se rattache la diminution de longueur des fibres rouges des jumeaux. Ces muscles ont toutefois gardé leur action de fléchisseurs du genou; c'est ce qui explique leur conservation partielle, tandis que le soléaire, ayant sa fonction abolie par l'ankylose tibio-tarsienne, paraît avoir totalement disparu.

Ce nouveau cas est un remarquable exemple de l'adaptation des muscles au changement de leur fonction.

NÉCROLOGIE. — *M. le Président* annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire en la personne d'un de ses membres les plus considérables, *M. Fizeau* (*Armand-Hippolyte-Louis*), décédé le 18 septembre 1896 à Venteuil (Seine-et-Marne), à l'âge de soixante-dix-sept ans.

M. Fizeau appartenait à la section de physique générale depuis l'année 1860, époque à laquelle il avait été élu en remplacement du baron Cagniard de Latour.

Après avoir rappelé l'importance des travaux et des découvertes de son éminent confrère, M. le Président lève la séance en signe de deuil.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Les dernières observations de Mars. — On sait que les observations les plus saillantes de cette planète ont été faites en 1894, par *M. Percival Lowell* (V. la *Revue Scientifique* du 6 juillet 1895), plusieurs mois avant l'opposition. Comme l'astre va être bientôt dans de bonnes conditions pour l'observation, *M. Léo Brenner*, dont on n'a pas oublié les belles recherches (publiées dans le même numéro de la *Revue Scientifique*), s'est attaché sérieusement à l'étude de cette curieuse planète.

Cette opposition devant arriver le 10 décembre prochain, M. Brenner a commencé ses recherches dès le mois de février; mais il n'a obtenu aucun résultat sérieux avant le 14 avril. Le dessin qu'il en a pris à cette date montre nettement les golfes Aonius et Titan et la calotte polaire, qui s'étendait alors jusqu'à 50° au S. de l'équateur de la planète.

Depuis cette époque, il a observé Mars dans la seconde partie de la nuit chaque fois que le temps le permettait, et il en a pris vingt-cinq dessins, dont l'examen attentif suggère les remarques suivantes.

Suivant la théorie de M. P. Lowell, les mers devaient être pâles, l'Hespérie et les canaux invisibles. A sa grande surprise, M. Brenner a vu les mers assez sombres en avril, faibles en mai et en juin et de nouveau sombres en juillet. La presqu'île Phaéton, les îles Électris et Éridania étaient invisibles en avril et en mai, et l'Hespérie était nette le 14 juin.

Le 24 avril, on soupçonnait le canal Titan. Les canaux Phasis et Eumenides paraissaient un peu courbés le 18 mai, sept mois avant l'opposition et deux mois avant le solstice d'été de l'hémisphère austral. Deux mois plus tard, le Gange et Iris semblaient un prolongement de Phasis. Le 2 juillet, on apercevait un autre canal et le 15 juillet, on avait déjà reconnu 11 canaux observés pendant les oppositions précédentes.

Deucalion, Hellas, Noachis et Ausonia étaient vus pour la première fois le 5 mai; Lacus Solis le 19, Argyre I le 26 mai, Thyle II le 14 juin. D'après M. Brenner, l'observation la plus saillante est celle d'une nouvelle région, soupçonnée le 10 juillet, reconnue très nettement cinq jours plus tard : c'est une sorte de presqu'île joignant la Libye avec Hellas. Depuis cette époque, quand ce pays nouveau était près du méridien central, il ressemblait beaucoup à une île, mais il était moins brillant qu'au moment où il se trouvait près du bord. Ces temps derniers, on l'apercevait encore, mais assez faible. La calotte polaire diminuait rapidement, et suivant les conjectures de M. Brenner, formulées le 18 juillet, toute la neige devait être fondue vers la fin du mois d'août. Les observations ultérieures nous permettront de vérifier ces prévisions.

Rayons Rœntgen. — *Nature* a reçu deux radiographies d'un de ses abonnés, représentant la main d'un blanc et celle d'un Hindou. Cette dernière est évidemment plus opaque pour les rayons Rœntgen que la main du blanc, et la différence est sans doute due au pigment cutané.

Une espèce rare. — Parmi les nombreuses espèces animales récemment éteintes, on compte un perroquet qui était spécial à l'île Philip. C'est un perroquet du genre *Nestor*, le *Nestor productus*. On en connaît environ une douzaine d'exemplaires, dans différents musées, et un zoologiste vient de s'apercevoir que le musée d'Aston Hall, à Birmingham, renfermait un exemplaire de cette espèce, exemplaire non déterminé d'ailleurs, et dont on ignorait la valeur. Il est probable que cet échantillon si rare sera mis à la place d'honneur maintenant. Le dernier *Nestor productus* vivant que l'on ait connu, dit *Zoologist*, à qui nous empruntons ces détails, vivait à Londres vers 1851, où il faisait partie d'une volière. Cette espèce maintenant éteinte se rapprochait beaucoup, comme le *Nestor meridionalis* et le *Nestor notabilis* de la Nouvelle-Zélande, des oiseaux de proie, et peut-être était-elle l'origine des deux espèces qui viennent d'être nommées.

La force du cygne. — C'est une notion généralement répandue que le cygne possède une force musculaire considérable dans son long cou, et aussi dans ses ailes, et l'on évite généralement d'entrer en discussion avec cet oiseau. *Zoologist* cite un fait qui confirme l'opinion générale. Un médecin américain rapporte en effet que le premier cas de chirurgie qu'il a eu à traiter fut un cas de fracture de l'avant-bras due à un coup d'aile de cygne. Cela se passait durant l'hiver de 1870, sur le lac des Cygnes, dans le comté de Mississipi. Le patient, chasseur de profession, et qui chassait de nuit au brandon, se trouvait dans une petite barque, et ses manœuvres firent lever une bande de cygnes. Instinctivement, les oiseaux étant très près de lui, il leva les bras en l'air pour protéger sa tête. Celle-ci n'eut point de mal, mais un des avant-bras fut atteint par l'aile d'un des oiseaux qui faisait un effort puissant pour s'enlever, et les deux os de l'avant-bras frappé se brisèrent. Cet exemple montre que le préjugé populaire à l'égard de la vigueur de cet oiseau n'est pas dépourvu de fondement, et les incrédules feront bien de le partager.

La peur chez les animaux. — Un auteur scandinave cité par *Zoologist* décrivait récemment un curieux mode de capture des cygnes qui est très employé, depuis des siècles, dans le nord-est de l'Islande. A l'automne, la mue achevée, les cygnes quittent l'intérieur pour gagner la côte, par bandes peu nombreuses. Les habitants de la côte se sont préparés, eux et leurs chiens, et quand les cygnes approchent, hommes et quadrupèdes se mettent à faire le plus de bruit qu'ils peuvent, à pouser des cris, à frapper des planches avec des pierres, à aboyer, — chacun selon ses aptitudes, — et à faire le vacarme le plus infernal qu'il leur soit possible. Ce bruit a son action sur les jeunes cygnes : terrifiés, éperdus, ne sachant où donner de la tête, inhibés probablement par leur émotion, ils se laissent tomber à terre où l'on s'en empare sans peine. La peur est pareillement exploitée en Amérique du Sud à l'égard d'une autre espèce de cygne, par les Gauchos, d'après *M. Hudson*, dont l'excellent *Naturalist in La Plata* a été signalé à nos lecteurs il y a trois ou quatre ans. Les Gauchos, une fois une troupe signalée, se

dirigent vers elle, en se tenant sous le vent, et en se cachant; à proximité suffisante, ils lancent leurs chevaux et courent sur les oiseaux en poussant des cris, et les cygnes, saisis de terreur, ne peuvent même pas prendre leur vol, et se laissent saisir et assommer sur place. La paralysie de la peur n'est pas spéciale à l'homme : elle se rencontre chez les animaux aussi, et de façon très nette.

Le bison d'Europe. — Tandis que le bison des États-Unis est sur le point de s'éteindre, si les tentatives de multiplication en cours dans le Jardin zoologique de Washington n'arrivent pas à réussir, le bison d'Europe, qui se trouve encore en Russie, périra prochainement d'après *Nature*, malgré les soins dont le gouvernement impérial entoure les derniers individus de cette espèce. Il s'en trouve un troupeau bien connu dans la forêt de Bjelowjesha en Lithuanie, et ce troupeau comptait 1 900 têtes environ en 1856. Actuellement il n'est plus que de 500 animaux, et si les choses continuent de la sorte, le troupeau aura bientôt disparu. M. Büchner, qui signale le fait à l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg, pense que cette décroissance est due à la consanguinité. En ce cas, il serait sage d'essayer d'introduire quelques animaux d'un autre troupeau qui existe sur les pentes septentrionales du Caucase.

La mortalité en Angleterre. — D'après les relevés statistiques de la dernière période décennale, que résume la *Semaine médicale*, la mortalité générale a diminué de 2 p. 100 en Angleterre et dans le pays de Galles sur la période précédente; cette diminution porte sur les deux sexes et sur tous les âges, y compris la première enfance.

Au point de vue de la mortalité par maladies, il y a lieu de noter, dans le nombre des décès par phtisie pulmonaire, une diminution correspondant à 392 par million d'habitants. Un fait remarquable, c'est l'inversion qui s'est produite peu à peu dans la répartition des décès suivant le sexe. Tandis que jadis les femmes fournissaient le plus fort contingent des décès par tuberculose pulmonaire, aujourd'hui ce sont les hommes qui tiennent la tête, et cela depuis 1866; on peut même dire que cet excès de mortalité du sexe masculin va en s'accentuant de plus en plus, à tel point qu'il dépasse le chiffre de l'excédent féminin noté autrefois.

Un autre point à signaler, c'est l'augmentation des décès par cancer : 590 par million d'habitants contre 468 dans la période précédente, laquelle avait déjà une augmentation de 84 par million d'habitants. Ainsi donc, dans l'espace de trente ans, le chiffre des décès par cancer s'est accru de 206 par million.

Ajoutons que les statistiques récentes démontrent qu'en Angleterre la durée moyenne de la vie qui, au milieu de ce siècle, était de quarante ans pour les hommes et de quarante-deux ans pour les femmes, s'est élevée à près de quarante-quatre ans pour les premiers et à plus de quarante-sept pour les secondes.

La lèpre en Islande. — Actuellement qu'on y regarde de plus près, on s'aperçoit que la lèpre, si répandue au moyen âge, subsiste encore en France, dégénérée il est vrai, affectant des larves variées (syringomyélie, maladie de Morvan, névrites singulières, etc.). Mais c'est une affection dont l'évolution est terminée et que l'amélioration de l'hygiène et du bien-être fera sans doute bientôt disparaître.

En Islande, au contraire, pays bien plus neuf et qui ne porte pas comme nous le poids de longs siècles d'existence en tant que nation, la lèpre fait rage. Climat, hygiène déplorable, misère, en sont les facteurs actifs. On compte, en effet, 400 lépreux en Islande sur une population de 75 000 habitants ! Et, pour ces malheureux, il n'existe ni hôpital spécial, ni léproserie! On conçoit que la maladie ne cesse de s'accroître.

Le record du jeûne. — *Mme Ingham*, de Laporte (Michigan, États-Unis), vient d'atteindre le deux cent troisième jour de son dernier jeûne.

Suivant le *Courrier des États-Unis*, qui raconte ce fait curieux, cette dame est sujette à de longs accès de catalepsie pendant lesquels elle reste sans nourriture. Vers 1881, elle a passé trois cent soixante jours, presque une année, sans manger. Pendant ces intervalles de temps, elle a quelques moments de lucidité, mais elle ne prend aucun aliment. Avant son dernier jeûne, elle pesait 105 kilos, tandis qu'après deux cent trois jours de jeûne son poids s'est abaissé à 38 kilos, ce qui donne une consommation de ses tissus d'environ 330 grammes par jour.

Fruits hybrides. M. T. H. Lennox signale dans *Science* le cas d'un pommier observé l'an dernier dans un verger au voisinage du lac Erié. Les pommes d'un côté de l'arbre appartenaient à la variété *Rhode Island Greenings*, qui est la variété à laquelle appartient l'arbre; celles de l'autre côté étaient des hybrides, participant de la nature de la variété de l'arbre, et de celle d'une autre variété, la *Talman Sweet*. Nous désignerons, pour plus de commodité, ces variétés sous les noms de A et B. Le partage était rarement égal, par moitié : il se faisait par cinquièmes plutôt, et deux cinquièmes d'un même fruit avaient les caractères de A et trois cinquièmes ceux de B; ou bien un cinquième était de A et quatre cinquièmes de B.

On distinguait nettement sur chaque fruit chaque variété, à la coloration et aux dimensions, à la forme des segments correspondants. La ligne de démarcation était très nette, correspondant le plus souvent aux dimensions entre les carpelles. Cette hybridité des fruits était due, évidemment, au voisinage d'un *Talman Sweet*, du côté où l'arbre portait ces hybrides. Il est intéressant de voir combien l'action du pollen étranger sur le réceptacle et le calice, qui forment la pomme, est profonde, et se propage à distance au lieu de rester limitée à l'ovule.

Les tremblements de terre en Islande et en Italie. — De fortes secousses de tremblements de terre causées par les feux souterrains de l'Hécla viennent de causer de grands désastres en Islande : on croit que cinquante métairies ont été complètement détruites et que la plupart de leurs bestiaux ont péri.

A Haudakal, près du grand Geyser, il s'est formé une source d'eau chaude qui, toutes les dix minutes, lance des colonnes de liquide semblables à celle du grand Geyser.

Le 17 septembre, une violente secousse de tremblement de terre a ébranlé le sol de Messine, de Reggio de Calabre, de Mineo, d'Oppido-Mamertino; il en est résulté une grande panique.

Les perturbations magnétiques en Russie et l'éruption de l'Hécla. — Le 29 août, pendant que *M. Moureaux*, directeur de la station magnétique du parc Saint-Maur, poursuivait ses études en Russie, il fut très étonné d'observer une perturbation analogue à celle qu'éprouvent les barreaux aimantés au moment des tremblements de terre.

Pendant plusieurs jours, il crut à une méprise ou à une cause extraordinaire quand il apprit que l'Hécla, en Islande, avait justement été en éruption pendant cette nuit : c'était un nouveau triomphe pour la science.

Une trombe à New-York. — Le 20 septembre, les habitants de New-York et des environs ont été fort désagréablement surpris : une trombe de pluie et de vent s'est abattue en ces lieux.

La température, très élevée pendant le jour, s'est abaissée brusquement vers le soir, et le vent devint glacial. Les dégâts furent considérables : des personnes ont été tuées par la foudre, des maisons incendiées, des voitures renversées et brisées.

L'île de Sakhalien. — *Popular Science Monthly* donne quelques détails curieux sur cette île qui, située au nord de l'archipel japonais, appartient à la Russie, et renferme un établissement pénitentiaire. Par sa configuration géologique, elle se rapproche de la Sibérie bien plus que du Japon, et a peut-être fait partie autrefois du continent. Elle ne renferme pas de volcans, cet élément si caractéristique et actif de la structure du Japon, et les trois chaînes de montagnes parallèles qui forment la colonne dorsale de l'île sont composés de couches jurassiques, crétacées et tertiaires, comme la Sibérie. Ces montagnes ont jusqu'à 2 200 mètres environ, et bien que comprise entre les latitudes de Trieste et de Hambourg, Sakhalien présente des conditions presque polaires. L'île est baignée par deux courants maritimes froids, et en hiver rien ne la protège contre les vents glacés du nord-est provenant de la Sibérie. Au niveau de la mer, la neige tombe encore, et persiste à la fin de mai, et la côte est très froide. A mesure qu'on s'éloigne de celle-ci, toutefois, et que l'on s'élève, le climat se radoucit, à l'inverse de ce qui s'observe ailleurs. On a souvent observé en Sibérie et dans l'Europe centrale qu'en hiver, le froid est plus grand dans les plaines et les vallées, et que les pentes présentent une température sensiblement plus douce : c'est comme si l'air froid s'accumulait, plus dense, dans les fonds. Ce fait s'observe très souvent aussi dans nos climats, il en a été signalé des exemples très nets : on a vu tous les arbres et arbustes d'une vallée périr par une très forte gelée, tandis qu'à partir d'un certain niveau, bien net, sur les collines ou la montagne, les végétaux n'avaient pas souffert. L'air froid coule souvent des hauteurs vers les fonds. C'est ce qui a lieu à Sakhalien. L'air froid s'accumule dans les parties basses de l'île, et sur les côtes : les parties élevées présentent une température plus élevée, étant baignées par une bise de mer relativement tiède. Aussi arrive-t-il ceci, que les parties basses présentent une végétation arctique, ainsi que les sommets extrêmes, au lieu que les altitudes intermédiaires ont une végétation tempérée, parfois subtropicale, où se trouvent beaucoup d'espèces japonaises. Le bouleau, l'érable, le hêtre, le pin, le sapin abondent dans le bas, et forment des forêts presque impraticables ; mais vers le centre de l'île, apparaissent des bambous comme le *Flex crenata*, des Hydrangeas, des Araliacées, des *Petasites* et d'autres plantes qu'on est très surpris de rencontrer, et dont la présence ne peut s'expliquer que par les conditions climatologiques tout à fait anormales de l'île.

Les grottes des Baléares. — *M. Martel* continue ses curieuses recherches de spéléologie. Cet été, il avait porté ses recherches dans l'île de Majorque, où l'on connaissait une grotte intéressante appelée la *Grotte du dragon* ou de *Manacor*.

En explorant soigneusement cette grotte, il a découvert à peu près un kilomètre de nouvelles galeries qu'il qualifie de merveilleuses : au milieu se trouve un lac souterrain de 180 mètres de long, d'une dizaine de mètres de profondeur, dont l'eau est salée, probablement à cause de l'infiltration des eaux de la mer qui n'est pas bien éloignée.

La température moyenne annuelle de Majorque est de 16°, tandis que celle de l'eau est de 19°5.

La voûte de l'excavation placée au-dessus du lac est soutenue par une belle colonnade de stalagmites.

La grotte de Manacor occupe donc, avec celles d'Adelsberg, de Dargilan et de Han-sur-Lesse, le premier rang parmi les curiosités souterraines.

Le papier de bois et les forêts des États-Unis. — *Garden and Forest* se préoccupe de la question de l'épuisement des forêts de conifères auxquelles l'industrie demande avec tant de persistance les éléments du papier. Il y a quelque 2000 usines, aux États-Unis, pour la transformation de la pulpe de bois en papier, et les forêts, devant leurs efforts, disparaissent rapidement. C'est qu'aussi le bois est à vil prix. Une corde de bois produit environ 2000 livres de pulpe, et coûte de 35 à 40 francs. Il y a beaucoup de régions où un demi-hectare de terrain forestier, portant quinze cordes environ, peut s'acheter pour des prix variant entre 65 et 110 francs ; on peut même acheter la corde à 5 francs et quelques centimes sur pied. Il va de soi que les frais d'abatage et de transport sont généralement plus élevés que le prix d'achat, mais cette surcharge n'empêche pas que le bois ne soit la matière première la plus économique. Il a été détruit près de 50 000 hectares de forêt en 1895 ; pour 1897, il en sera détruit à peu près le double. Si l'on considère que les mêmes forêts sont exploitées de façon très intense aussi par les menuisiers et charpentiers pour la confection de bois de charpente, et que personne ne se préoccupe de reboiser et replanter pour préparer des ressources nouvelles dans l'avenir, on comprend que *Garden and Forest* s'inquiète. Toutefois, étant donné qu'il est facile et avantageux, à la fois, de remédier au mal, il y a lieu de penser que les pratiques actuelles ne continueront pas longtemps, et que l'intérêt indiquera ce qu'il y a à faire.

Production de l'ambre. — *Gardener's Chronicle* donne quelques chiffres sur la production de l'ambre en Allemagne. Pour l'année 1894, cette production a été d'environ deux cent vingt tonnes (4400 *centners* de 50 kilos), ce qui fait une cinquantaine de tonnes de plus que l'année précédente. Presque tout cet ambre provient des mines de Rahmnicken et de Kraxtepellen, et six tonnes seulement proviennent des recherches et dragages opérés sur les rivages de la Baltique.

La culture du riz aux États-Unis. — Bien que la culture du riz se fasse dans plusieurs pays et notamment en France, c'est surtout aux États-Unis qu'elle est florissante et principalement dans les paroisses riveraines situées entre la Nouvelle-Orléans et l'embouchure du fleuve. La *Médecine moderne* en donne la description suivante d'après *M. Léon Duchesne*.

Les habitations à riz n'ont en général que un ou deux arpents de façade au fleuve sur sept ou huit arpents de profondeur. Tout le long des fleuves, sur chaque rive, existent des levées destinées à maintenir les eaux dans leur lit et à prévenir les inondations si fréquentes dans ce pays, grâce au mauvais état habituel de ces levées, et qui ont été si désastreuses et le sont encore actuellement. Ces levées ont de six à dix pieds de hauteur ; les terres

qui les avoisinent sont seuls aptes à la culture des orangers et de quelques légumes ; au delà, à quelques arpents, s'étend une immense prairie basse qui ne convient qu'à la culture du riz. Ces champs ou rizières sont submergés grâce à des pompes à eau ou à une saignée faite au fleuve, à de fréquents intervalles, pendant le printemps.

La récolte se fait à la fin de juillet et en août : les meules se font sur les terres hautes (relativement), près des levées.

Quand le riz est battu, d'énormes tas de paille restent sur le sol et pourrissent d'année en année, ajoutant un élément de plus à la malaria. Des quantités innombrables de petits poissons et de crevettes (appelées dans le pays chevrettes) provenant des eaux bourbeuses du fleuve remplissent les fossés des champs et couvrent la terre : on pourrait les ramasser par charretées. Les poissons, ces chevrettes, entrent bientôt en putréfaction sous l'influence des rayons brûlants du soleil et empoisonnent l'atmosphère.

Les maisons ou cabanes des travailleurs sont en général très peu élevées au-dessus du sol (un ou deux pieds) et n'ont qu'un seul étage ; les orangers qui entourent ces cabanes forment comme un rempart qui intercepte l'air et contribuent à augmenter l'humidité et à les rendre malsaines.

Les travailleurs sont en général assez mal nourris, mangent beaucoup de viande salée et boivent de l'eau du fleuve, souvent altérée, ou de mauvais wisky (eau-de-vie de maïs). Aussi sont-ils tous frappés par la malaria qui revêt toutes les formes et souvent les plus graves, surtout le type bilieux hématurique. Naturellement les blancs sont surtout atteints, mais les nègres eux-mêmes payent un lourd tribut à la fièvre intermittente. Tous sont décimés par le paludisme.

Nécrologie. — La Science (et particulièrement la météorologie) vient de faire une grande perte : *M. Luigi Palmieri*, directeur de l'Observatoire du Vésuve, vient de mourir à un âge avancé.

Né en 1807 à Faicchio, Palmieri avait été successivement professeur de mathématiques à Salerne, à Campobasso, à Avellino, puis professeur de physique à l'école navale de Naples et à l'Université de cette ville.

En 1854, il fut nommé directeur de l'Observatoire du Vésuve, poste qu'il occupa avec la plus grande distinction jusqu'à sa mort, c'est-à-dire pendant quarante-deux ans.

On lui doit plusieurs instruments scientifiques importants : un *électromètre bifilaire* qui lui a beaucoup servi dans ses études sur l'électricité atmosphérique ; un *pluviomètre* et enfin un *séismomètre* destiné à reconnaître les ébranlements du sol et à en mesurer l'intensité.

Pendant les quarante-deux ans de sa direction de l'Observatoire du Vésuve, il observa attentivement toutes les éruptions de ce volcan, et son zèle pour la science lui fit même courir de grands dangers pendant qu'il étudiait celle de 1872. Il lui consacra un volume entier et publiait chaque année très régulièrement les *Annales de l'Observatoire du Vésuve*.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Nécrologie (1).

HENRY RESAL

Tous ceux qui s'intéressent à la mécanique en ce qu'elle a d'utile comme en ce qu'elle a d'élevé, prendront part au deuil dont se trouve frappée l'Académie par la mort d'Henry Resal. Avec lui, en effet, s'en va le véritable continuateur de Poncelet, celui de ses disciples qui a le mieux su mettre en valeur les méthodes et les procédés du maître.

Mais Resal était lui-même un maître ; et le rôle de disciple, bien qu'il ne répugnât en rien à sa modestie, n'eût suffi ni à son extraordinaire activité ni à ses multiples et brillantes facultés. La mécanique appliquée telle que l'entendait Poncelet était son domaine de prédilection ; mais la mécanique céleste, la physique mathématique, la cinématique pure, la géométrie, lui étaient également familières, et dans toutes ces branches de la science il laisse les marques d'un esprit particulièrement inventif et prime-sautier.

L'homme n'était pas inférieur au savant. C'était un cœur d'or et un caractère d'une inflexible droiture.

Il n'avait rien d'un apôtre. La vertu lui était trop naturelle pour qu'en la pratiquant il se crût autorisé à la prêcher. Plus volontiers il en eût ri, comme il était disposé à rire de tout. Mais tout en se riant, il n'a jamais manqué au plus petit de ses devoirs. Il savait les remplir très gaiement, simplement et surtout sans phrases.

Nous savons tous combien grande était son assiduité à nos séances, et nous, ses confrères de la section de mécanique, nous savons avec quel soin méthodique et scrupuleux il remplissait son rôle de doyen de la section, sachant très habilement, quand il le fallait, user de sa belle humeur bourguignonne pour faire accepter une grande fermeté. Mais où il a porté le plus haut ce sentiment inné du devoir qui le guidait en toutes choses, c'est dans son enseignement. J'en parle savamment, ayant eu, dans ma jeunesse, l'honneur d'être, pendant plusieurs années, son répétiteur à l'École polytechnique. Je tiens son cours pour l'un des plus fructueux qui aient jamais été professés. C'est peut-être de tous, sans même excepter celui si marquant de son illustre devancier Boure, celui qui remplit le mieux la double visée qu'on poursuit à l'École polytechnique : visée scientifique dans le présent, visée pratique pour l'avenir. Ses exemples, en effet, sont toujours choisis aux confins de la science la plus solide et de la pratique la plus moderne. Il les renouvelait sans cesse. Ses successeurs y puiseront longtemps et à pleines mains.

Les théories générales y sont condensées de main de maître, quelques-unes avec autant d'originalité que de simplicité. Je citerai notamment la dynamique des corps solides, l'hydraulique, la thermodynamique et la théorie de la transmission du travail dans les machines.

C'est un grand honneur pour une école d'avoir inspiré un tel enseignement, et celui qui l'a conçu méritait grandement la reconnaissance de cette école.

Ce n'est pas la forme didactique qu'il faut chercher chez Resal ; elle lui était fort indifférente. Nourri de la moelle de la science, il aimait, par-dessus tout, à la servir en substance concentrée. Cette façon d'enseigner

(1) Notice lue à l'Académie des sciences.

exige, de la part des auditeurs, un travail personnel, ce qui est un bien. Tous ceux qui ont voulu se livrer à ce travail se sont trouvés, par le cours de Resal, préparés à toutes les applications, si variées puissent-elles être ou devenir, de la mécanique à l'art de l'ingénieur.

Du reste, ingénieur dans l'âme, il aimait à travailler pour ses collègues. « Fils d'architecte, disait-il volontiers, j'ai tenu la truelle avant de savoir tenir une plume. » Et, de fait, c'est en s'amusant à voir manier la truelle sous la direction de son père, architecte à Plombières, que, sans effort et avec un minimum de préparation, au collège d'Épinal, puis à Sainte-Barbe, il est arrivé, dans les premiers, à l'École polytechnique à l'âge de dix-huit ans. Pour la partie mathématique, il eût été largement prêt dès l'âge de seize ans.

C'était en 1847. Les grandes découvertes d'Ampère, en électrodynamique, venaient de faire leur entrée dans l'enseignement classique. Resal se prit d'enthousiasme pour elles et en fit l'objet de son premier mémoire, rédigé pendant son séjour à l'École polytechnique. Bravais fit à son jeune élève le grand honneur d'en introduire une partie dans ses leçons.

Également pendant qu'il était encore élève, il fit, sur la théorie du frottement dans les engrenages coniques et la vis sans fin, une étude qui fut publiée au *Journal de l'École polytechnique*, en 1850.

Son ardeur pour la science, comme celle de ses camarades, fut un instant suspendue par la Révolution de 1848. Aux journées de juin, il servit en qualité d'aide de camp du général Mélinet.

Son rang de sortie de l'école lui ayant permis de choisir sa carrière, il opta pour celle des mines. Les sciences appliquées enseignées à l'École des mines le trouvèrent aussi assidu que les sciences mathématiques, sans d'ailleurs le détourner de ces dernières. En 1853, il fut nommé ingénieur des mines à Besançon, où il s'occupa de la carte géologique des régions montagneuses de la contrée. L'année suivante, il prit le grade de docteur ès sciences mathématiques.

Sa thèse est la première application faite au globe terrestre du problème de l'équilibre élastique d'une enveloppe sphérique, si magistralement résolu par Lamé. Soutenue devant Cauchy et Lamé lui-même, elle lui valut la protection de ces deux savants illustres, de même que la précocité de ses travaux d'élève lui avait valu, de la part de Poncelet, une amitié qui n'a cessé qu'avec la vie.

En 1855, Resal fut nommé professeur à la Faculté de Besançon. De cet enseignement est sortie non seulement sa *Cinématique pure*, où, entre autres innovations, on trouve la notion de la théorie de la suraccélération, mais aussi les travaux théoriques et expérimentaux sur l'horlogerie, travaux qui, avec ceux de Philips, ont contribué aux progrès de l'horlogerie de précision.

C'est à la même époque, en 1865, qu'il publia son *Traité de mécanique céleste*, destiné surtout à rendre plus accessible l'œuvre de Laplace.

La mort de Boure, survenue d'une façon si inopinée en 1872, rendait vacante la chaire de mécanique rationnelle de l'école polytechnique. Resal se trouvait naturellement désigné pour la remplir. J'ai dit plus haut que la succession, pour lourde qu'elle fût, n'a pas été, il s'en faut, au-dessus de ses forces.

Cette même année, il a commencé la publication de son *Traité de mécanique générale*, en cinq volumes, véritable monument élevé à la mécanique rationnelle et à ses applications dans toutes les directions.

C'est là qu'on trouve résumés les mémoires les plus importants de Resal. Peu d'ouvrages sont plus nourris. L'auteur n'y prend pas toujours la peine de coordonner ses idées; il les sème un peu; mais il y en a beaucoup.

Quelque problème que l'on ait à résoudre, on peut le consulter avec fruit. Tout y est condensé. Parfois, on trouve, en quelques pages, des traits de lumière. Je citerai une note sur le mouvement des projectiles à l'intérieur d'une arme à feu, où sont, pour la première fois, appliqués avec succès les principes de la thermodynamique à ce phénomène complexe de la pression développée par la combustion dans l'âme d'une arme. On peut dire que, dans cette note, se trouve l'origine de la balistique intérieure contemporaine. Notre confrère Sarrau m'a dit souvent que c'est là qu'il a puisé ses premières inspirations sur ce sujet. Au surplus, à la suite de ce travail et de plusieurs autres théoriques ou expérimentaux sur le mouvement des projectiles, le ministère de la guerre a créé pour Resal un poste spécial : celui d'adjoint au comité d'artillerie pour les études scientifiques.

Son exposition concise, mais remarquablement nette, de la théorie des volants et des régulateurs est certainement aussi le point de départ des travaux les plus remarquables faits, depuis, sur ce sujet délicat.

Une autre note, insérée aux *Comptes rendus*, traite d'une façon aussi heureuse un sujet nouveau : celui de la propagation d'une onde liquide dans un tube élastique, question qui trouve son application dans les phénomènes de la circulation du sang et dans les expériences de notre confrère Marey.

Outre ces travaux d'inspiration prime-sautière et de plein succès, on trouve dans ce vaste ouvrage une foule d'applications utiles ou d'exercices intéressants.

En 1873, l'Académie des sciences ouvrit ses portes à Resal, en lui donnant la succession du baron Dupin. Cette haute distinction n'a fait que surexciter son ardeur au travail. Ses communications à l'Académie ou aux *Annales des mines* montrent que son activité ne s'est jamais ralentie. Resal avait deux qualités rarement unies : il travaillait avec une merveilleuse facilité et il travaillait toujours. Le travail était sa seule distraction quand il était bien portant, son seul remède, remède dangereux, quand sa robuste santé a commencé à le trahir.

En 1888, il a publié un *Traité de physique mathématique* qui a pour objet de résumer cette vaste science, comme il avait précédemment résumé la mécanique céleste.

Il travaillait à la seconde édition de la *Mécanique générale*, dont les deux premiers volumes ont paru, quand la mort est venu le surprendre.

Depuis plusieurs années, sa santé déclinait visiblement. La maladie qui a fini par l'emporter avait légèrement courbé ce corps autrefois droit et élancé comme les grands chênes des forêts des Vosges au milieu desquels s'est passée son enfance; elle avait pâli et quelque peu attristé ce fin visage qu'on était habitué à voir toujours animé et souriant. Mais rien ne faisait présager une fin prochaine lorsque, comme tous les ans, il est parti pour aller passer ses vacances en Suisse et en Savoie. Le 29 mai, il m'a adressé de Saint-Gervais une lettre dans laquelle il me communique diverses observations sur un mémoire que l'Académie pourrait être appelée à juger. Cette lettre me montrait qu'il avait toujours l'esprit en éveil et le souci des jugements à rendre par l'Académie.

Vers le milieu du mois d'août, il fut pris d'une violente crise d'atonie intestinale; sa famille accourut près de lui. Les soins qui lui furent prodigués l'avaient remis assez

bien pour qu'il manifestât le désir d'aller visiter l'Exposition de Genève. Mais en route, à Annemasse, il fut repris avec une violence telle qu'une opération chirurgicale fut jugée nécessaire. Il succomba peu de jours après, le 22 août. Il a été inhumé, le 25 août, à Étang-sur-Arroux (Saône-et-Loire), pays d'origine et lieu de sépulture de la famille de Mme Resal.

C'est dans ce coin de la Bourgogne, qui lui rappelait les plus heureuses années de sa jeunesse et de son mariage, qu'il comptait se retirer dans deux ans, lorsqu'il aurait eu droit à sa retraite comme inspecteur général des mines. Au lieu du repos bien mérité, et qui n'eût pas été l'oisiveté qu'il y espérait, c'est le repos suprême qu'il y dort à présent. Mais il laisse après lui une œuvre que je n'ai pu qu'esquisser ici à grands traits et qui assure la survivance de son nom.

MAURICE LÉVY,
de l'Institut.

Les expériences de Lilienthal.

Depuis le début du printemps dernier, les expériences de M. Lilienthal avaient pris une nouvelle voie. Il en était arrivé graduellement à penser que les surfaces qu'il employait n'étaient pas suffisantes.

Avec une surface de douze à quatorze mètres, il pouvait fournir des vols suffisamment longs pour ses observations sur la pratique du vol artificiel par les vents violents, mais il considérait très justement les expériences avec un vent intense comme trop dangereuses, et avec des vents plus faibles, il lui fallait une surface de vingt mètres carrés. Malheureusement cette surface énorme ne pouvait être manœuvrée avec la même sûreté que les anciennes ailes, et il en était venu à se servir de deux surfaces placées l'une au-dessus de l'autre.

Dès le début, ce système marqua un progrès très marqué. Dans les premiers jours, Lilienthal avait essayé, à plusieurs reprises, de faire de petits modèles en papier qui devaient planer comme des oiseaux, mais il avait toujours été désappointé; avec le nouveau système, le problème semblait résolu. Les modèles à deux étages planaient de la façon la plus étonnante. Lancés du sommet du cône artificiel établi à Lichterfeld, ils avaient toujours fourni de longs vols dans les champs voisins, parfois avec de longs circuits, mais sans jamais montrer la moindre tendance à « piquer », particularité très fréquemment observée jusqu'ici dans les modèles d'aérostats planants.

Ces expériences semblaient donc prouver que non seulement les surfaces à deux étages peuvent être dirigées plus aisément parce que le déplacement du centre de gravité a un effet plus marqué (puisque l'extension latérale de toute la structure n'est plus que moitié de celle employée tout d'abord), mais encore qu'elles montrent une plus grande stabilité, résultat à prévoir, car le centre de gravité du système se trouve à plus d'un mètre au-dessous de la surface supérieure.

Les expériences entreprises sans perdre de temps paraissaient confirmer cette conclusion. Lilienthal semblait avoir gagné en puissance, en même temps qu'il avait une plus grande facilité à modifier son mouvement à volonté. Il semblait qu'il n'y avait plus qu'une question de temps pour que la grande étape fût accomplie : décrire un centre complet dans l'air, lorsque survint l'accident qui a coûté la vie à l'audacieux expérimentateur.

Voici ce que raconte le mécanicien qui construisit les ailes de Lilienthal et l'aida dans ses expériences :

Le dimanche 9 août, Lilienthal se rendit au village de Rhinow, où il utilisait les collines de sable du voisinage. Personne n'était avec lui que son mécanicien. Le temps était exceptionnellement favorable, un vent léger soufflant de l'est avec une vitesse d'environ 5 à 6 mètres par seconde.

Lilienthal avait choisi l'une de ses nouvelles surfaces à deux étages qui, au cours d'un nombre considérable d'essais à Lichterfeld, s'étaient montrées comme spécialement réussies. Il avait accompli un premier vol pour se mettre en train et se préparait à repartir, prévenant son homme de regarder à sa montre et de noter la durée du vol. L'homme le vit d'abord descendre en planant jusque presque au pied de la colline, mais soudain un coup de vent le saisit et l'enleva à une hauteur de 30 mètres au-dessus du sol, d'après l'estimation du témoin; là il sembla rester sans mouvement dans l'air.

Cela arrivait souvent et n'alarma pas autrement le mécanicien, mais il vit bientôt Lilienthal abaisser graduellement l'arête antérieure de son aile sans obtenir l'effet désiré : descente graduelle en marchant en avant. L'homme se sentit alors inquiet, il remit sa montre dans sa poche et courut vers le point où son maître se trouvait suspendu dans l'air. Tout à coup, il vit l'appareil pencher davantage et Lilienthal tomber avec une grande force, la tête en avant, rouler une fois ou deux après avoir frappé le sol et rester sans mouvement.

Le mécanicien trouva l'appareil brisé, mais Lilienthal ne semblait pas blessé, quoi qu'il eût perdu connaissance. Un médecin, cherché aussitôt, déclara tout d'abord qu'il n'y avait rien de grave. Lilienthal fut ramené au village, et au bout de deux heures, il recouvrait ses sens, il paraissait ne ressentir aucune souffrance, et déclarait tout de suite qu'il serait bientôt rétabli et en état de reprendre ses expériences. Pourtant ses bras et ses jambes restaient inertes; il semblait que la colonne vertébrale était fracturée.

Le mécanicien le laissa aux soins du médecin et prit le premier train pour aller prévenir son frère. Quand celui-ci arriva, le malade s'était évanoui de nouveau; il ne recouvra pas sa connaissance jusqu'à la mort, qui survint la même nuit.

En publiant ces lignes, je crois remplir un devoir vis-à-vis du monde savant aussi bien que pour la mémoire d'un homme qui a poursuivi avec une énergie, un courage et une habileté rares, la solution d'un problème qui, jusqu'ici, a déjoué toute l'ingéniosité des chercheurs de cette époque.

Lilienthal, qui était un ingénieur et un manufacturier distingué, n'a pas atteint sa quarante-huitième année; il laisse une veuve et trois enfants.

A. DU BOIS-REYMOND (1).

Les récents tremblements de terre dans le nord de la France.

La carte statistique des séismes concernant la France indique que leur fréquence affecte d'abord le littoral méditerranéen, puis ensuite les Alpes dauphinoises. Les autres indications sont isolées sur divers points, avec recrudescence vers le nord de la France et la frontière belge.

---

(1) Traduit de *Nature*.

D'anciens documents remontant de 1117 jusqu'à 1522 (1), mentionnent de nombreuses secousses en Picardie et en Artois. Les chroniques paroissiales relatent aussi, du xve au xviie siècle, des cataclysmes à la suite desquels les évêques ont prescrit des services religieux spéciaux, quoique des accidents de personnes n'aient pas été signalés. Plusieurs statistiques récentes indiquent depuis le commencement du siècle des séismes plus ou moins importants dans le nord de la France.

Une secousse des plus récentes est celle du 24 juin 1885, qui eut lieu à 4 heures du matin; elle a été surtout ressentie entre Douai et Flers. Les maisons, les hangars ont été ébranlés, la vaisselle projetée à terre, les meubles changés de place; des personnes rapportent avoir été secouées dans leurs lits; la plupart des horloges ont été arrêtées à l'heure précise de la commotion; le bruit fut comparé, par quelques observateurs, à celui d'une décharge d'artillerie lointaine. Mais les dégâts, relativement peu importants, furent seulement matériels; il n'y eut pas d'accidents de personnes. La durée de la secousse fut évaluée à trois ou quatre minutes et les ondulations s'étendirent à 2 ou 3 kilomètres de Dorgnies, où était l'épicentre.

La commotion du 3 septembre 1896 eut lieu dans des circonstances identiques; elle s'étendit entre Douai et Arras, suivant la vallée de la Scarpe où se trouvait l'épicentre. La première secousse, qui eut lieu à 9 heures un quart du soir, avec une durée de cinq secondes, fut suivie d'une seconde d'intensité moindre à 10 heures et demie. Les renseignements locaux mentionnent des déplacements de meubles, le bris d'objets fragiles et mal assujettis, des murs lézardés et des constructions légères endommagées; mais aucun accident de personnes.

Le sol n'a pas présenté de traces de crevasses, de fissures ou d'excavations, ainsi que cela se produit souvent dans les terrains non stratifiés. On signale cependant à Oisy-le-Verger une source abondante subitement tarie. Le caractère ondulatoire n'a pas été constaté.

Dès les premiers moments, quand la stupeur fut passée, on supposa qu'il s'était produit soit un coup de grisou dans les mines voisines, soit un effondrement dans une partie abandonnée. Les renseignements obtenus auprès des mineurs ont été d'accord pour réduire à néant ces premières hypothèses. Si on avait eu connaissance d'effondrement, il aurait eu pour conséquence des dégâts dans les galeries, soit dans la couche de houille, soit dans les roches encaissantes. Un éboulis ne peut se produire sans signes extérieurs.

Les affaissements du sol sont communs dans le bassin houiller du nord; entre Charleroi et Mons, on cite des villages dont le sol s'est lentement abaissé sans dégâts, à la suite de l'invasion par l'eau dans les mines anciennes ou de l'effondrement d'un réseau de galeries inexploités où les boisages ont succombé à la vétusté.

La commotion ressentie à la surface du sol n'a pas eu sa répercussion dans les mines sous-jacentes. Pareille constatation avait été faite à la suite de la secousse de 1885. Elle a donc été superficielle et partielle; cas fréquent d'après Virlet d'Aoust qui le signale pour les mines de fer de Suède, les mines d'argent du Mexique, les mines de cuivre du Chili. Il cite même des secousses ressenties dans la partie inférieure d'une mine et ignorée dans les galeries supérieures.

L'hypothèse d'un tassement à effondrement est une des plus admissibles. Le plateau calcaire de ces régions comporte des couches friables alternant avec des couches résistantes et imperméables; les unes sont aquifères, les autres ne peuvent être désagrégées par le passage des eaux. Elles sont traversées par les puits des mines dont l'épuisement est perpétuel, et, d'autre part, elles servent aux centres de population pour les usages domestiques et industriels. Il résulte de ce drainage constant par de nombreux forages une exhaure puissante de plusieurs nappes drainées, avec entraînement de matériaux meubles tenus en suspension dans cette eau amenée à la surface. A la longue, les cavités se produisent, les couches supérieures cèdent à la pression et s'effondrent dans des cavernes, alors la secousse se répercute à la surface.

Un exemple pouvant indiquer le processus de cette transformation, a eu lieu à Sunderland, en 1884. On avait foré plusieurs puits pour alimenter la ville d'eau potable. Pompée en abondance par une machine à vapeur, cette eau fournie par la Compagnie contenait, d'après analyse, 500 grammes de craie diluée par 4 500 mètres cubes d'eau. On évalue à 15 mètres cubes de craie le volume extrait quotidiennement. Il en résultait une déperdition de matière qui fut l'origine de la formation de vides dans la craie magnésienne, qui a 100 à 150 mètres d'épaisseur; étant entrecoupée de fissures et de cavités qui s'agrandissaient toujours. Il se produisit des effondrements répercutés à la surface et causant des dégradations sérieuses à beaucoup de maisons. Un cas semblable a été signalé à Middlebourg, où il a fallu apporter des modifications à la distribution de l'eau.

Ces affouillements de terrains sont fréquents dans les endroits où passent les eaux souterraines. M. Armand Viri a observé dans la grotte de Beaune-les-Messieurs (Jura) (1), des séries de bruits et de craquements tantôt sourds, tantôt secs, suivant la constitution des roches où les ruptures se produisent; il en résulte des fissures profondes dont les parois de la grotte sont sillonnées. Dans toutes les carrières du bassin de l'Oise, on remarque des cassures traversant la pierre calcaire sur des longueurs de plusieurs centaines de mètres. Les eaux de la mer, qui pénètrent dans les falaises crayeuses des côtes de Normandie au moment de la marée haute, affouillent les couches perméables sous-jacentes et ressortent ensuite avec le retrait de la mer. Il en résulte des excavations progressives qui finissent par provoquer la chute des falaises sur le rivage.

Les tremblements de terre qui ont affecté le nord de la France sont une des formes des mouvements brusques qui modifient partiellement l'écorce terrestre; ils sont comparables aux « fontis » qui se manifestent sous le sol des villes à la suite d'une rupture de conduite d'eau provoquant une érosion interne.

JULES GIRARD.

(1) Léopold Delisle, *Étude sur les classes ouvrières en Normandie.*

(1) Congrès des Sociétés savantes, 1896.

Causerie photographique.

Lorsque l'on plonge une **plaque trop posée** dans le révélateur dont on se sert habituellement, on voit l'image venir très vite, puis disparaître dans un voile général. Ordinairement un pareil cliché est irrémédiablement perdu et l'amateur ne cherche même pas à le sauver. Il existe cependant un moyen pour le remettre en état; il vient d'être indiqué par *M. H. Schmidt* à la *Société photogra-*

phique de Berlin. Dès qu'on voit arriver l'image trop vite, on sort du révélateur le cliché trop posé, on le lave soigneusement sous le robinet et on le place dans un bain d'argent :

Nitrate d'argent.	5 gr.
Eau distillée	100 cc.

On l'y laisse baigner quelques minutes pour permettre à la gélatine d'absorber une quantité suffisante de nitrate d'argent. Il s'agit ensuite de développer la plaque en la tenant par un coin et en versant dessus le révélateur comme quand on collodionne une plaque dans le procédé humide. Cette manière de bain a pour but d'éviter que la moindre parcelle de nitrate d'argent se perde. L'image paraît graduellement et, quand on la juge suffisamment vigoureuse, on arrête le développement par un lavage sous le robinet, puis on fixe comme d'habitude.

Dans le cas où ce développement ne donnerait pas des oppositions suffisantes, chose qui arrive fréquemment quand le temps de pose a été trop dépassé, il faut renforcer le cliché comme on renforce une plaque au collodion humide.

On peut, à cet effet, se servir des renforçateurs au mercure, au plomb ou au cuivre, mais il est préférable d'avoir recours à la formule suivante, avant le bain de fixage. Après avoir bien lavé la plaque, on la recouvre de la solution suivante en la tenant bien horizontalement et en ayant soin que la solution s'étende également partout.

1°	Acide pyrogallique.	10 gr.
	Alcool à 96 p. 100	100 cc.
2°	Nitrate d'argent	4 gr.
	Acide citrique	6 —
	Eau distillée	200 cc.

Pour l'usage, prendre du n° 1 4 centimètres cubes dans 100 centimètres cubes d'eau distillée et, au moment même de l'emploi, ajouter un volume égal du n° 2. Pour une plaque 13 × 18, il faut 25 centimètres cubes de cette solution; il ne faut pas en mélanger plus que ce dont on a besoin, parce que le mélange ne se conserve pas. Quand le cliché est suffisamment renforcé, on lave bien la plaque et on la fixe comme d'habitude, puis on procède aux lavages ordinaires avant le séchage final. Ce procédé donne d'excellents résultats pour des plaques ayant subi un temps de pose de 6 à 10 plus long que le temps de pose normal, d'après M. H. Schmidt, de Munich.

Le **révélateur** ordinairement employé pour les épreuves **aristotypes** ne donne de bons résultats qu'avec les clichés doux. La Compagnie Eastman a été amenée à le modifier de la façon suivante :

N° 1.	Hydroquinone.	1 gr.
	Sulfite de soude.	1 —
	Bromure de potassium. . . .	2 —
	Bromure d'ammonium. . . .	4 —
	Eau pour faire..	130 cc.
N° 2.	Métol.	0gr,50
	Sulfite de soude.	0gr,50
	Bromure de potassium. . . .	1 gr.
	Bromure d'ammonium. . . .	2 —
	Eau pour faire	65 cc.
N° 3.	Soude caustique.	0gr,50
	Eau.	35 cc.

Pour développer, prendre du n° 1 quatre parties, du n° 2 une demi-partie, et du n° 3 une partie. Ce révélateur donne d'aussi bons résultats avec les clichés durs qu'avec les clichés doux.

MM. Haddon et Gruddy viennent de montrer que, en changeant **l'eau du lavage** des épreuves à cinq minutes d'intervalle, on ne trouve plus après le troisième lavage aucune trace d'hyposulfite ou d'argent dissous, pourvu que les épreuves soient maintenues en mouvement dans une quantité d'eau suffisante, soit un centimètre cube d'eau par centimètre cube de papier.

Le Petit Photographe économe nous fait connaître le moyen de fabriquer un **dégradateur économique.** Les trois seules choses nécessaires pour le construire consistent en : 1° deux morceaux de verre (en l'espèce deux clichés ratés feront très bien notre affaire); 2° un morceau d'ouate; 3° deux bracelets en caoutchouc. Nous commencerons par débarrasser les deux clichés non seulement de l'image que nous n'avons pas su mener à bien, mais encore de la couche de gélatine qui servait de support à l'image. Cette opération ne présente aucune difficulté, puisqu'il suffit de faire tremper lesdits clichés dans de l'eau fortement acidulée par l'acide chlorhydrique ou plus simplement encore de les plonger pendant quelques instants dans de l'eau chaude. Les verres étant débarrassés de la couche de gélatine, on les essuie avec soin. Quand ils sont complètement propres et secs, ils sont prêts pour l'usage que nous en voulons faire. Maintenant nous allons découper dans la feuille d'ouate un rectangle de la dimension du cliché à dégrader. Ceci fait, nous appliquerons notre ouate sur un des verres nettoyés. Mais avant de procéder à cette opération, nous aurons eu soin d'enlever au centre du rectangle une quantité d'ouate qui nous donnera une ouverture correspondante, comme dimension et comme forme, à la grandeur de l'image qu'on veut obtenir et à la forme que doit avoir la vignette (ovale, poire, rectangle, etc.). Le premier étant ainsi préparé, nous le recouvrirons du deuxième verre nettoyé de façon que l'ouate se trouve emprisonnée entre les deux verres.

Pour assurer la solidité de l'ensemble, on réunira les deux verres par des bracelets de caoutchouc qui, selon la forme et la dimension du dégradateur, seront placés aux extrémités soit dans le sens de la largeur, soit dans celui de la hauteur. Si l'on veut faire varier la forme du dégradateur, on enlève les bracelets et on arrange à nouveau la couronne d'ouate.

M. A. Dupont a indiqué à la *Société belge de photographie*, un moyen de donner aux **diapositives** des colorations très variées, avec des tons très francs et très transparents, ce procédé consiste simplement à immerger la plaque au chlorure d'argent, après insolation, dans une solution à 10 p. 100 de bromure d'ammonium. La coloration de la diapositive varie du vert intense au noir pur, suivant qu'on a fait durer l'immersion de dix secondes à une minute. Bien entendu, au sortir du bromure, on développe la plaque à l'amidol et on la fixe.

M. Bluestone nous fait connaître une intéressante méthode de préparation d'un **papier salé** normal imaginé par *M. G. H. Moss* (*British Journal of Photography*).

La particularité principale du procédé de M. Moss, dit M. Bluestone, est l'exclusion de tout colloïde : gélatine, albumine ou amidon, autre que celui qui entre dans la composition de l'encollage du papier. L'avantage de ceci est que les composés instables que la gélatine et l'albu-

mine forment avec les sels d'argent sont évités ou du moins n'existent qu'en faible proportion. La difficulté était d'obtenir de la vigueur et de maintenir l'image à la surface du papier sans l'intervention d'aucun colloïde. Après plusieurs essais, voici la formule de solution qui a été adoptée pour le salage du papier :

Chlorure de sodium en cristaux (ne pas faire usage de sel blanc ou sel de table)	9gr,70
Chlorure d'ammoniaque	6gr,50
Bichromate de potasse	0gr,25
Eau pour faire	500 cc.

Le bichromate donne de la vigueur à l'image; pour les négatifs faibles, on peut en augmenter la proportion, tandis qu'on en diminue la quantité pour les négatifs durs. Les papiers à dessin de Whatman ou de Rive sont ceux qui donnent les meilleurs résultats. On plongera le papier dans la solution ci-dessus pendant trois à cinq minutes, puis on le suspendra pour le faire sécher. Si toute la provision qui a été ainsi préparée n'est pas employée en une seule fois, le surplus sera mis de côté. Le papier se conserve très bien, il gagne même en vieillissant, ce qui est dû, sans doute, à l'action du bichromate sur l'encollage du papier.

La sensibilisation s'effectue par flottage du papier pendant environ deux minutes sur le bain suivant :

Nitrate d'argent	26 gr.
Acide citrique	9gr,70
Eau	250 cc.

Pendant la sensibilisation, on évitera avec soin la formation de bulles d'air. Une fois sensibilisé, le papier sera d'une légère teinte mauve. Une fois sec, le papier est très sensible et l'impression devra être poussée assez loin. Les formules employées pour le virage des papiers au gélatino-chlorure peuvent servir avec ce papier (la force du bain étant réduite de moitié environ). La formule ordinaire de virage au borax réussit également très bien. Après le virage, les épreuves devront être bien lavées, puis elles seront fixées dans un bain d'hyposulfite de soude à 10 p. 100. Pour les épreuves sur papier mince, le séjour dans le bain de fixage sera de dix minutes, mais pour les papiers épais et rugueux, le séjour sera prolongé jusqu'à une durée de vingt minutes. Après fixage, les épreuves seront lavées pendant deux heures dans de l'eau constamment renouvelée. Le grand avantage de ce papier est qu'il se conserve bien après sa sensibilisation.

H. C.

Les naturalisations françaises en 1894.

Le directeur des Affaires civiles au ministère de la Justice vient d'adresser au garde des Sceaux son rapport relatif à la nationalité pour l'exercice 1894.

Les naturalisations, peu nombreuses avant la loi du 26 juin 1889, se sont élevées à 5984 en 1890, 5371 en 1891, 4537 en 1892 et 4212 en 1893. On revient en 1894 au chiffre de 5759, qui approche de très près celui obtenu en 1890.

Les étrangers ainsi devenus Français comprenaient 4402 hommes, soit 76 p. 100, et 1357 femmes, soit 23 p. 100. La proportion était la même en 1893.

Sur les 4402 hommes naturalisés, 4017, 91 p. 100, résidaient en France depuis plus de dix ans, et 385, 9 p. 100, depuis moins de dix ans; 1537, 30 p. 100, étaient nés en France, et 3045, 70 p. 100, à l'étranger.

1005 d'entre eux ont obtenu leur naturalisation en vertu de l'article 8, § 5, n° 1, du Code civil, après trois années de domicile autorisé en France.

3228 ont été naturalisés en vertu de l'article 8, § 5, n° 2, en justifiant d'une résidence non interrompue pendant dix années.

6 ont été admis à invoquer la disposition de l'article 8, § 5, n° 3, qui permet la naturalisation, après une année de domicile autorisé, des étrangers qui ont rendu des services importants à la France ou qui y ont apporté des talents distingués ou introduit soit une industrie, soit des inventions utiles, ou qui ont créé des établissements industriels ou des exploitations agricoles, ou, enfin, qui ont été attachés à un titre quelconque au service militaire dans les colonies ou les protectorats français.

Les étrangers qui ont épousé une Française jouissent de la même faveur en vertu de l'article 8, § 5, n° 4; 69 en ont profité en 1894.

82 ont obtenu la qualité de Français sans condition de stage, par application de l'article 12, § 2, qui crée une situation privilégiée à la femme et aux enfants majeurs de l'étranger qui se fait naturaliser.

6 descendants des familles qui se sont expatriées lors de la révocation de l'édit de Nantes ont été naturalisés en vertu de l'article 4 de la loi du 26 juin 1889.

Les hommes naturalisés, au nombre de 4402, se répartissent ainsi qu'il suit au point de vue de l'âge, de l'état-civil, de la profession et de la nationalité d'origine.

Age.

Moins de 25 ans	197	(environ 4 p. 100)
De 25 à 30 ans	500	(— 11 —)
De 30 à 35 ans	900	(— 20 —)
De 35 à 40 ans	934	(— 21 —)
Plus de 40 ans	1871	(— 43 —)

La proportion des étrangers ayant demandé la naturalisation après l'âge où cesse l'obligation du service militaire dans l'armée active et dans sa réserve est encore plus forte qu'en 1893.

État-civil.

Mariés à des Françaises	2304	(environ 52 p. 100)
— à des étrangères	922	(— 21 —)
Veufs ou divorcés	130	(— 3 —)
Célibataires	1046	(— 24 —)

La proportion des étrangers mariés à des femmes françaises, qui s'était abaissée, en 1893, à 47 p. 100, tandis qu'elle avait été de 55 p. 100 en 1892, tend à se rapprocher de ce dernier chiffre.

Profession.

Propriétaires et rentiers	46	(environ 1 p. 100)
Professions libérales	161	(— 4 —)
Industriels et commerçants	340	(— 7 —)
Employés de commerce ou d'administration	367	(— 8 —)
Ouvriers dans la petite industrie	2165	(— 49 —)
Ouvriers dans les usines, chantiers, mines	334	(— 7 —)
Travailleurs agricoles	130	(— 8 —)
Marins pêcheurs	104	(— 2 —)
Journaliers	685	(— 15 —)
Sans profession ou divers	80	(— 2 —)

Nationalité d'origine.

Alsaciens-Lorrains	948	(environ 22 p. 100)
Italiens	1553	(— 35 —)
Allemands	288	(— 7 —)
Belges	896	(— 20 —)
Luxembourgeois	173	(— 4 —)
Suisses	166	(— 4 —)
Espagnols	66	(— 1 —)
Autrichiens-Hongrois	81	(— 2 —)
Russes et Polonais	102	(— 2 —)
Divers	129	(— 3 —)

Le nombre des enfants des étrangers naturalisés s'est élevé à 6255 en 1894, au lieu de 5014 en 1893. 602 étaient majeurs et 5653 encore en état de minorité.

Sur les 602 majeurs, 445 avaient déjà la qualité de Français, soit en vertu d'un décret de naturalisation, soit parce qu'ils étaient nés en France de parents dont l'un était lui-même né sur notre territoire; 53 ont obtenu la naturalisation en même temps que le chef de famille (art. 12, § 2, du Code civil); 104 sont restés étrangers.

Sur les 5653 mineurs, 1651 étaient déjà Français sans faculté de répudiation par le fait de leur naissance en France d'un père qui lui-même y était né (art. 8, § 3); 3450 sont devenus irrévocablement Français, parce que leurs représentants ont pu renoncer d'avance pour eux à la faculté que la loi leur laissait de réclamer la qualité d'étrangers dans l'année qui suivra leur majorité (art. 8, § 4; 9, § 10; 12, § 3 du Code civil); 552 ont été compris aux décrets qui naturalisaient leurs parents, mais ils ont conservé la faculté de décliner notre nationalité pendant une année à partir de leur majorité (art. 12, § 3 du Code civil).

Pendant l'année 1894, le Gouvernement a autorisé 833 étrangers à fixer leur domicile en France. Ce chiffre est plus élevé que ceux des années 1892 (714) et 1893 (729).

Algérie. — Le nombre des naturalisations s'est élevé en Algérie à 1385 dont 987 dans l'élément civil et 398 dans l'élément militaire. Ce chiffre est sensiblement supérieur à celui constaté en 1893, qui était de 1247.

Les naturalisations accordées à des personnes faisant partie de la population civile s'appliquent à 682 hommes et 305 femmes.

Sur les 682 hommes naturalisés, 231 étaient nés en Algérie et 532 y étaient domiciliés depuis plus de dix ans.

Nationalité d'origine.

Alsaciens-Lorrains	11
Italiens	311
Allemands	11
Belge	1
Suisses	16
Espagnols	155
Maltais	78
Marocains	40
Tunisien	1
Indigènes algériens	46
Divers	12

Les familles des naturalisés comprenaient 780 enfants, dont 40 majeurs et 740 encore mineurs.

Sur les 40 majeurs, 22 étaient déjà Français; 8 le sont devenus en même temps que leurs parents; 10 sont restés étrangers.

En ce qui concerne les mineurs, 292 étaient Français de droit; 296 ont acquis la nationalité française d'une façon irrévocable en vertu de déclarations faites en leur nom; 152, compris aux décrets qui naturalisent leurs parents, ont conservé la faculté de répudier pendant une année à partir de leur majorité.

Les naturalisés militaires, moins nombreux qu'en 1893, 398 au lieu de 411, comprennent 192 individus âgés de moins de 25 ans; 143 ayant de 25 à 30 ans et 63 au-dessus de 30 ans.

Guadeloupe. — La naturalisation y a été accordée à un Italien et à un Maltais.

Martinique. — Un Autrichien et deux Anglais se sont fait naturaliser dans cette colonie.

La Réunion. — Le nombre des étrangers naturalisés s'est élevé à 8; 1 Italien, 1 Anglais et 6 Chinois.

Cochinchine. — Cette colonie a fourni 10 naturalisations accordées à 2 Alsaciens-Lorrains, 1 Italien, 1 Allemand, 1 Suisse, 1 Luxembourgeois, 1 Espagnol, 1 Polonais, 1 Américain et 1 indigène.

Nouvelle-Calédonie. — On constate 2 naturalisations obtenues par 1 Alsacien-Lorrain et 1 Anglais.

Tunisie. — Le nombre des naturalisations tunisiennes a été de 51 en 1894. C'est le chiffre le plus élevé que l'on ait constaté depuis plusieurs années. Le classement par nationalité d'origine donne : 9 Alsaciens-Lorrains, 33 Italiens, 2 Suisses, 2 Espagnols, 2 Maltais, 1 Turc, 1 Soudanais et 1 indigène.

Tonkin et Annam. — On y relève 35 naturalisés, savoir : 3 Suisses, 1 Espagnol, 1 Portugais et 30 indigènes. Il y avait eu, en 1893, 45 naturalisations.

Les déclarations qui ont pour objet de décliner la qualité de Français, se sont élevées, en 1894, à 693, au lieu de 415 en 1893.

Le nombre des réintégrations avait subi, depuis 1890, un abaissement constant. Il était tombé de 4174 à 2670 en 1893. Il s'est élevé, en 1894, à 3809 : 577 réintégrations ont été accordées à des hommes et 3232 à des femmes. Ces dernières, pour la plupart, avaient perdu la qualité de Françaises en épousant des étrangers; elles ont demandé leur réintégration, soit lorsque leur mari a obtenu la naturalisation, soit après la dissolution du mariage.

Lorsqu'un Français est encore soumis aux obligations du service militaire dans l'armée active, la naturalisation à l'étranger ne lui fait perdre sa qualité que s'il a obtenu l'autorisation du gouvernement. 12 autorisations ont été accordées en 1894.

Au total, pendant l'année 1894, 12409 personnes, comprenant 7500 hommes et 4909 femmes, sont devenues Françaises par voie de naturalisation, de déclaration et de réintégration. A ce nombre, s'ajoutent 10233 mineurs sur lesquels 9099 sont devenus irrévocablement Français et 1134 ont la faculté de répudier dans l'année qui suivra leur majorité.

Le nombre total de nos acquisitions est de 22642.

Les 7500 hommes qui ont acquis la qualité de Français se décomposent en :

Alsaciens-Lorrains	2061
Italiens	1973
Allemands	403
Belges	1736
Luxembourgeois	222
Suisses	270
Espagnols	248
Autrichiens-Hongrois	95
Russes et Polonais	111
Tunisien	1
Maltais	81
Marocains	40
Anglais	4
Chinois	6
Divers	249

Il est intéressant de rapprocher ces résultats de ceux constatés en 1893.

Il y avait eu, en 1893, 15241 nouveaux Français, comprenant 9047 majeurs, dont 5685 hommes, et 6194 mineurs.

Les 5685 hommes appartenaient par leurs origines aux nationalités ci-après :

Alsaciens-Lorrains	1518
Italiens	1273
Allemands	388
Belges	1431
Luxembourgeois	175
Suisses	224
Espagnols	223
Autrichiens-Hongrois	86
Russes et Polonais	84
Tunisiens	4
Maltais	54
Marocains	17
Anglais	1
Chinois	2
Divers	205

Les résultats de l'année 1894 sont très supérieurs à ceux de l'année 1893. L'augmentation est surtout sensible en ce qui concerne les Italiens : beaucoup d'entre eux ont demandé leur naturalisation en raison de l'impression profonde occasionnée par le crime de Caserio (24 juin 1894). Mais les Italiens ne sont pas les seuls qui aient acquis, en plus grand nombre que pendant l'année 1893, la qualité de Français; tous les étrangers, quelle que fût leur origine, sont venus à nous plus nombreux.

C'est là un effet de la loi du 8 août 1893 relative au séjour des étrangers en France et à la protection du travail national. Cette loi a augmenté le chiffre des naturalisations, soit parce que les étrangers y ont vu un moyen d'échapper à des formalités et à une surveillance gênantes, soit parce que les patrons, responsables du défaut de déclarations, se sont montrés plus difficiles pour l'admission d'ouvriers non français.

— Relation entre l'humidité et la pression atmosphérique. — Dans la séance du 6 janvier dernier de la Société royale d'Edimbourg, M. Buchan a attiré l'attention sur les hautes températures signalées aux Observatoires du Ben Nevis en septembre dernier. Après quelques brèves indications sur le temps tout à fait anticyclonique de ce mois (la pression ayant été chaque jour au-dessus de la moyenne, sauf du 9 au 12 et le 18), il a examiné en détail le temps des trois derniers jours, pendant lesquels les particularités météorologiques se sont le plus fortement accentuées.

Au cours de ces trois journées, l'atmosphère, au fort William,

ne fut que faiblement saturée, excepté au milieu du jour, où la chaleur croissante du Soleil fit monter la température, sans toutefois produire de vapeur. Les mêmes conditions se sont reproduites, en Ecosse, à tous les niveaux peu élevés.

Le professeur Tait et d'autres savants ont émis l'opinion que lorsque l'humidité de l'atmosphère est à l'état de vapeur, elle est diathermane, c'est-à-dire qu'elle n'offre aucune résistance au passage des rayons du Soleil. Or, pendant les derniers jours de septembre, l'atmosphère au haut du Ben Nevis fut extrêmement sèche, et la lecture du baromètre, au sommet, donnait après réduction, 1mm,25 de plus qu'au fort William, tandis que la différence de température était de 2° C. Avec cette température, la différence de pression aurait dû être de 0mm,25, au lieu de cinq fois ce chiffre, tandis que si la sécheresse avait continué au bas de la montagne, l'indication barométrique aurait été à peu près la même. Buchan a fait ressortir l'importance de ce résultat par rapport à la prévision des tempêtes, et le professeur Tait a remarqué qu'on a établi pour la première fois ce principe important, que la pesanteur spécifique de l'air augmente en raison de sa sécheresse.

— Les chemins de fer français en 1895. — Au 31 décembre 1895, l'ensemble des capitaux employés à la construction des lignes et à l'établissement du matériel roulant représentait une somme totale de 13132525881 francs, ainsi répartis : Paris-Lyon, 4888139400 francs; Orléans, 2086780048 francs; Ouest, 1783099471 francs; Est, 1981211695 francs; Nord, 1391317611 francs; Midi, 1001977656 francs. Voici quelle était, au 31 décembre 1895, la longueur effective du réseau ouvert à l'exploitation, tant au compte de garandie qu'au compte de premier établissement, mais non compris les tronçons exploités en commun par plusieurs compagnies.

	1895.	1894.	Augm.
	—	—	—
Nord	3728	3699	29
P.-L.-M	8613	8584	29
Orléans	6775	6774	1
Est	4810	4802	8
Ouest	5365	5350	15
Midi	3174	3168	6
Totaux	32465	32377	88

Les recettes brutes de l'exploitation en 1895 se sont élevées à 1183 millions, lequel chiffre, impôt déduit, est ramené à 1174 millions, en augmentation de 28 millions sur l'exercice précédent. Dans le total général, la petite vitesse entre pour 667059088 francs, ainsi répartis : Nord, 119937258 francs; P.-L.-M., 217699236 francs; Orléans, 108643522 francs; Est, 88732801 francs; Ouest, 71783626 francs; Midi, 60263245 francs. Le nombre total des voyageurs transportés a été de 308 millions. A ce propos il n'est pas inutile de constater que les voyageurs payant le tarif plein continuent d'être la minorité. Ainsi, sur les 56915537 voyageurs transportés par la Compagnie P.-L.-M., 16297588 seulement ont payé le plein tarif; 5353467 militaires, indigents et divers ont payé demi ou quart de place et 35 millions de voyageurs ont profité des billets de train de plaisir, d'excursion et d'aller et retour. Quant aux dépenses, elles atteignent le chiffre de 614408000 francs, en diminution de 1835000 francs sur l'exercice précédent. Enfin, le coefficient d'exploitation n'a cessé de diminuer : il est de 51,61 pour le Nord, de 45,23 pour le P.-L.-M., de 49,20 pour l'Orléans, de 60,15 pour l'Est, de 56,28 pour l'Ouest et de 51,02 pour le Midi.

— L'émigration allemande depuis 1871. — La *Verkehr's Zeitung* fournit quelques renseignements intéressants sur l'émigration allemande depuis 1871. Voici d'abord les chiffres relatifs aux premières années :

1871	75912	dont	73816	aux Etats-Unis.
1872	128152	—	119780	—
1873	110488	—	96641	—

Durant les années suivantes, l'émigration se ralentit considérablement, l'industrie allemande commence à se développer et la situation de l'agriculture s'améliore. Le chiffre des émigrants oscille, de 1874 à 1879, entre 22898 (année 1877) et 47671 (année 1874); les Etats-Unis absorbent d'ailleurs les 5/6 de ces émigrants.

Mais à partir de 1880, l'émigration reprend son essor, ainsi qu'on en peut juger par les chiffres qui suivent :

1880	117097	soit	2,60	p. 1000 habitants.
1881	220902	—	4,86	—
1882	203585	—	4,45	—
1883	173616	—	3,77	—
1884	149065	—	3,22	—
1885	110119	—	2,36	—

En 1886, l'émigration retombe à 83225; elle remonte, en 1887 et 1888, à 104000, puis redescend à 96000 en 1890 pour remonter de nouveau jusqu'à 120089 en 1891; mais à partir de 1893, les entraves apportées par le gouvernement des Etats-Unis à l'immigration réduisent le chiffre des émigrants qui, en 1895, n'est plus que de 37498.

La participation des diverses provinces de l'empire à l'émigration s'établit ainsi qu'il suit : la Prusse occidentale et la province de Posen, où les salaires sont le plus réduits, fournissent à elles seules 10 p. 100 du total, soit environ 11000 émigrants. Viennent ensuite la Poméranie (8382), le Hanovre (5929), le Brandebourg avec Berlin (4214).

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Bicycle a patins. — *Scientific American* signale une bicyclette à patins inventée par un Américain, et destinée à être utilisée sur la glace ou la neige.

La machine est du type ordinaire, avec cette différence que la tige de devant se prolonge jusqu'au sol sur lequel elle s'appuie par un patin. Il existe un second patin à l'arrière, et le mouvement est donné par une roue pourvue, sur sa périphérie, de pointes qui enfoncent dans la neige. En agissant sur les tiges des patins, on peut d'ailleurs relever la machine à volonté et régler ainsi le degré de pénétration des pointes. On peut même supprimer tout contact entre la roue et le sol.

— Méthode de conservation du bois. — *Engineering* signale une nouvelle méthode pour la conservation du bois. Cette méthode consiste à dissoudre dans le naphte les huiles lourdes et cires laissées par la distillation du pétrole et à faire pénétrer la dissolution dans les arbres fraîchement coupés, ainsi qu'on le fait déjà avec la créosote.

Le bois est ensuite chauffé, ce qui provoque l'évaporation du naphte, tandis que les cires restent dans le bois et le rendent imperméable.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue de chirurgie (n° 7, juillet 1896). — *Kousnetzoff* et *Pensky* : Sur la résection partielle du foie. — *Reclus* : Phlegmon ligneux du cou. — *Peraire* : Deux cas de corps étrangers de la main. — *Nicaise* : De l'emphysème sous-cutané produit pendant l'accouchement.

— Revue de médecine (n° 7, juillet 1896). — *Chauvin* : Du traitement du choléra asiatique. — *Saillet* : De l'urospectrine (ou urohématoporphyrine normale) et de sa transformation en hémochromogène sans fer. — *Roland* : De la suppression des sensations et de ses effets sur l'activité psychique. — *Oddo* : La tétanie chez l'enfant.

— Archives de physiologie (n° 3, juillet 1896). — *Hugounenq* et *Doyon* : Recherches sur les pigments biliaires. — Préparation de la biliverdine. Altérations microbiennes de la biliverdine et de la bilirubine. — *Winter* : De l'équilibre molé-

culaire des humeurs. Etude de la concentration des urines. Ses limites. — *Lefèvre :* Méthode analytique pour la détermination des quantités de chaleur débitées par l'organisme humain sous l'action réfrigérante de l'eau et pour la comparaison des débits aux diverses températures. Critique expérimentale. Description. Résultats. Calcul d'approximation. — *Huber :* Contribution à l'étude de la résorption au niveau du rein. — *Tissot :* Appareil pour mesurer le débit et les échanges respiratoires d'après la méthode de M. A. Chauveau (méthode de la dérivation partielle et proportionnelle du courant d'air expiré. — *Laulanié :* De la marche du quotient respiratoire en fonction du travail musculaire et du repos consécutif. — *Doyon* et *Dufourt :* Contribution à l'étude de la sécrétion biliaire. — Elimination de la cholestérine par la bile. — *Charrin* et *Cassin :* Des fonctions actives de la muqueuse de l'intestin dans la défense de l'organisme. — *Mairet* et *Bosc :* Recherches sur les effets de la glande pituitaire administrée aux animaux, à l'homme sain et à l'épileptique. — *Wertheimer* et *Lepage :* Sur les fonctions des pyramides bulbaires. — *Courtade* et *Guyon :* Contribution à l'étude de l'innervation motrice de la vessie. — *Dejerine* et *Sottas :* Sur un cas de paraplégie spasmodique acquise par sclérose primitive des cordons latéraux. — *Rodet* et *Nicolas :* Sur le pneumothorax expérimental. — Des modifications subies par une masse gazeuse injectée dans la plèvre. — *Delezenne :* Formation d'une substance anticoagulante par circulation artificielle de peptone à travers le foie. — *Stadfeldt* et *Tscherning :* Une nouvelle méthode pour étudier la réfraction cristallinienne. — *Charpentier :* Nouvelles recherches sur les oscillations rétiniennes. — *Laudenbach :* Recherches expérimentales sur la fonction hémopoiétique de la rate. — *Hallion :* Contribution à la technique des injections intra-vasculaires. — *Gley* et *Pachon :* Recherches concernant l'influence du foie sur l'action anticoagulante des injections intra-veineuses de propeptone.

— Archives de médecine expérimentale (n° 4, juillet 1896). — *Beco :* Contribution à l'étude de la stomatite diphtéroïde infantile. — *Auclair :* Essai de sérothérapie expérimentale antituberculeuse à l'aide du sang de poules traitées. — *Robin* et *Leredde :* Des varices lymphatiques de la langue. — *Guérin* et *Etienne :* Recherches de quelques éléments urologiques dans un cas particulier d'ostéo-arthropathie hypertrophiante. — *Joffroy* et *Serveaux :* Mensuration de la toxicité expérimentale et de la toxicité vraie de l'alcool méthylique. — Symptômes de l'intoxication aiguë et de l'intoxication chronique par l'alcool méthylique. — *Jolly :* Sur la numération des différentes variétés de globules blancs du sang.

Publications nouvelles.

L'hygiène des asthmatiques, par *E. Brissaud.* — Un vol. de la *Bibliothèque d'hygiène thérapeutique;* Paris, Masson, 1896.

— Bulletin de l'Institut international de statistique. Tomes VIII et IX. — 2 vol. in-8° de 346 et de 314 pages; Rome, Imprimerie nationale, 1896.

— Études d'anthropologie normande, par *Edmond Spalikowski.* 1er fascicule : *l'Enfant à Rouen.* — Une broch. de 45 pages; Paris, J.-B. Baillière, 1896.

— Pourquoi Flatters et ses compagnons sont morts, par *Henri Schormer.* — Une brochure extraite du *Bulletin de la Société de géographie* de Lyon; Paris, Challamel, 1896.

Bulletin météorologique du 14 au 20 septembre 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 14 P. Q.	751mm,37	16°,6	13°,0	19°,2	S.-W. 3	1,0	Pluvieux.	—1° Mt Mounier; 2° P. du Midi, Hernosand; 4° Briançon.	31° Cap Béarn; 38° Sfax; 34° Tunis, Palerme; 30° Alger.
☌ 15	758mm,94	18°,7	16°,0	21°,5	S.-W. 3	0,0	Assez beau.	—1° Mt Mounier; 2° P. du Midi; 5° Moscou, Mt Ventoux.	31° Cap Béarn; 40° Biskra; 35° Tunis; 31° San Fernando.
☍ 16	762mm,17	17°,7	16°,3	20°,9	W. 2	1,5	Assez beau.	4° Mt Mounier, P. du Midi; 5° Briançon, St-Pétersbourg.	32° Cap Béarn; 36° Biskra; 34° Tunis; 33° Madrid; 32° Sfax.
☊ 17	762mm,65	15°,0	8°,8	22°,5	S.-W. 2	0,0	Assez beau.	5° Mt Mounier, Skudesnoes; 6° Bodo, Hernosand.	32° Cap Béarn; 36° Tunis; 35° Bilbao; 34° Sfax, Madrid.
☌ 18	755mm,44	16°,7	12°,8	20°,8	S.-W. 4	9,2	Nuageux.	1° Mt Mounier, P. du Midi; 2° Haparanda; 4° Skudesnoes.	33° Clermont-Ferr., Sfax, Madrid; 31° Aumale, S. Fernand.
☍ 19	755mm,14	13°,7	12°,5	18°,5	S.-W. 2	9,2	Nuageux.	2° Mt Mounier; 3° Hernosand, Arkangel; 5° Stornoway.	30° Iles Sanguinaires; 38° Tunis; 36° Biskra; 35° Sfax.
☉ 20	752mm,08	10°,6	8°,0	16°,6	S.-W. 2	1,6	Pluvieux.	—6° P. du Midi; —1° Mt Moun.; 0° Mt Ventoux; 1° Mt Aigoual.	26° I. Sanguinaires; 31° Sfax; 33° Palerme; 32° Tunis, Aum.
Moyennes.	756mm,83	15°,57	12°,49	20°,00	Total. . .	22,5			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 14°,5 de cette période. — Voici les principales chutes d'eau recueillie : 24mm à Gris-Nez le 15; 28mm à Hangö le 16; 28mm à Stornowaw le 17; 22mm à Nantes, 27mm à Munster, 20mm à Bruxelles le 18; 46mm à Besançon, 40mm au mont Ventoux, 22mm à Lyon, Belfort, 48mm à Turin, 34mm à Breslau le 19; 25mm à Biarritz, 21mm à Servance, Varsovie, Breslau, 42mm à Livourne le 20. — Orage à Nice, Mts Mounier, Aigoual, cap Béarn le 19; à Lyon le 20. — Grêle à Servance le 20. — Aurore boréale à Haparanda le 16. — Forte perturbation magnétique au Parc Saint-Maur le 17.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus* et *Saturne,* visibles au S.-W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 26 à 1h3m31s, 1h11m2s et 2h34m27s du soir. — *Mars,* qui éclaire presque toute la nuit dans la constellation du *Taureau* (entre *Orion* et le *Cocher*), arrive à son point culminant à 4h59m42s du matin. — *Jupiter* illumine brillamment l'E. avant le lever du Soleil un peu au-dessous de *Régulus* et atteint sa plus grande hauteur à 9h42m9s du matin. — Conjonction de *Mars* et de la Lune le 28. — D. Q. le 30.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 34159. *L'Administrateur-gérant*, HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 14. 4e SÉRIE. — TOME VI 3 OCTOBRE 1896.

541,2.

CHIMIE

La théorie atomique [1].

La grande découverte de la loi de la gravitation a été laissée à peu près complète par son auteur; l'explication des faits était claire, aucune force sérieuse ne venant compliquer l'action de la gravitation dont les lois répondaient à de simples relations géométriques. Quelques comparaisons numériques permirent à Newton d'établir le bien fondé de sa théorie qui, tout de suite, fut admise comme une loi naturelle.

Toute différente a été l'histoire d'une découverte que la plupart des chimistes regardent comme comparable à celle de Newton, celle relative à la constitution de la matière. On trouve, plus de vingt-deux siècles avant Dalton, trace de la conception de la matière formée d'un agrégat d'unités infinitésimales. Leucippe et Démocrite soutenaient déjà cette doctrine, et Lucrèce l'exposait avec une noble éloquence. Mais ces premières conceptions restaient stériles pour la science, car personne, avant notre siècle, n'était en état de faire une hypothèse vérifiable. Leibnitz admettait une sorte de structure atomique de la matière; Newton avait une théorie qui ne s'éloignait pas beaucoup de celle que devait faire triompher Dalton, mais Kant semble avoir adopté l'opinion contraire et avoir cru que la matière est indéfiniment divisible. C'est Bernouilli qui émit l'hypothèse aujourd'hui vérifiée qu'un volume donné de gaz est formé d'un très grand nombre de très petites particules, ce que nous appelons aujourd'hui des molécules, et Higgins, chimiste anglais, contemporain de Dalton, fut le premier à appliquer la notion des atomes à l'explication des phénomènes chimiques, quoiqu'il n'eût pas des idées très nettes à l'égard du poids des atomes, ce qui l'empêcha de faire aucune hypothèse utile.

Bref, après vingt-deux siècles de réflexions sur ce sujet, on en était réduit à la conception d'une structure possible de la matière, sans que rien n'ait été fait ni imaginé pour vérifier cette conception ou même pour en préciser la forme. A côté de ce résultat plutôt négatif, il est intéressant de noter que le premier homme qui découvrit les relations quantitatives de nature à élucider la constitution de la matière sut en tirer le parti le plus complet.

Dalton doit être considéré comme l'auteur de la découverte de la structure atomique de la matière, parce qu'il imagina — ce que n'avaient su faire ses prédécesseurs — une structure pouvant être vérifiée par les faits, parce qu'il entama aussitôt cette vérification, parce que les faits justifient son hypothèse dans la forme essentielle qu'il lui donna.

Depuis la découverte de Dalton, nos connaissances sur la structure atomique de la matière se sont beaucoup élargies, et toujours la théorie a pu être étendue à des faits inconnus au savant anglais, les expliquant, en facilitant l'étude; elle a même permis de prédire des phénomènes inconnus avant cette prédiction, mais constatés dès qu'on a réalisé les conditions indiquées par la théorie.

L'histoire de la théorie atomique depuis quatre-vingt-dix ans comporte plusieurs chapitres distincts.

(1) Discours présidentiel au Congrès de l'Association américaine pour l'avancement des sciences; Buffalo, août 1896.

L'un de ces chapitres, — et ce n'est pas le moins intéressant, — est celui englobant tout ce qui a trait aux recherches sur la nature et la construction des atomes. Depuis notre dernier Congrès dans cette ville, des travaux ont été accomplis qui, si je ne m'abuse, terminent ce chapitre. Que la question puisse être reprise dans un avenir plus ou moins lointain, cela n'est naturellement pas tout à fait impossible; mais, pour le présent, on peut le considérer comme terminé. L'intérêt personnel que j'attache à ces questions justifiera, je l'espère, le choix que j'en ai fait comme sujet du discours que nos règlements exigent de moi ce soir. Ce chapitre intéresse plus particulièrement les membres des sections de physique et de chimie; à ceux-là je n'apprendrai certainement rien, mais mon exposé pourra peut-être ne pas laisser indifférents les membres des autres sections.

La théorie de Dalton était fondée sur trois faits, souvent appelés lois de Dalton, l'un parce qu'il fut découvert par lui, les autres parce que ce savant fut le premier à reconnaître leurs importantes relations avec la théorie chimique. L'une de ces lois est celle des proportions définies : dans tout composé chimique, la proportion des composants est constante, invariable, définie. Cette vérité avait été reconnue par d'autres; elle fut finalement établie à la suite d'une discussion entre Berthollet et Proust, discussion au cours de laquelle les deux adversaires firent preuve d'une courtoisie et d'un amour de la vérité que l'on ne saurait trop rappeler. La seconde des lois de Dalton est celle des équivalents : quand deux éléments qui se combinent entre eux se combinent aussi avec un troisième, la proportion (ou un multiple simple de celle-ci) suivant laquelle ils se combinent entre eux est aussi la proportion suivant laquelle ils se combinent avec une même quantité du troisième. La vérité de cette loi était également connue avant Dalton, au moins dans quelques cas. La troisième loi, au contraire, a été découverte par Dalton, c'est celle des proportions multiples : quand deux corps se combinent en plusieurs proportions, ces proportions sont des multiples simples l'une de l'autre.

Ces trois lois ne sont autre chose que la constatation de faits. Des expériences méticuleuses et multipliées ont montré que si ces constatations ne sont pas rigoureusement exactes, l'erreur à laquelle elles peuvent conduire est moindre que les erreurs accidentelles auxquelles sont exposés les meilleurs observateurs qui les ont vérifiées.

Le degré de précision avec lequel une loi donnée peut être vérifiée dépend en effet de l'habileté de l'observateur, du matériel dont il dispose et des conditions du problème. Par exemple, la loi de Ohm a été vérifiée, dans le cas des conducteurs métalliques, à un million de millionième près; mais dans le cas des conducteurs liquides, les conditions deviennent telles que la précision réalisable ne dépasse pas un millionième. La loi de Huyghens, relative à la double réfraction, a été vérifiée à un cinq cent millième près, et il ne semble pas possible d'aller beaucoup plus loin. Ce sont là des exemples du degré élevé de précision avec lequel peuvent être vérifiées certaines lois de la nature.

La précision à laquelle on peut atteindre dans une analyse chimique, même de la nature la plus claire, est beaucoup moindre que dans les exemples précédents. La détermination du poids atomique est l'opération chimique pour laquelle le plus haut degré de précision est nécessaire. Si nous désignons la précision par les mots *bonne*, *excellente*, *admirable*, *consommée*, nous pourrons dire que, dans une *bonne* série de déterminations, la différence moyenne par rapport à la moyenne générale sera inférieure à un millième de la valeur cherchée; l'écart sera inférieur à 1/3000 pour une série *excellente*, à 1/10000 pour une série *admirable* et à 1/50000 pour une série *consommée*.

Les travaux de Stas étaient admirables comme précision, et beaucoup de ses déterminations peuvent être classées comme *consommées*. Or on sait qu'il a fait des expériences spéciales pour vérifier la loi des proportions définies; l'erreur moyenne, dans ces séries d'expériences, n'était pas supérieure à 1/30000, et la conclusion était que, si la composition des composés examinés n'était pas rigoureusement exacte, les variations étaient trop faibles pour qu'on pût les reconnaître. La loi des proportions équivalentes a été vérifiée avec le même degré de précision; quant à la loi des proportions multiples, elle a été jugé découler des deux autres lois.

Les lois de Dalton peuvent donc être considérées comme l'expression de faits, qui, pris comme guides, permettent, sans autre théorie, de faire tous les calculs, d'établir toutes les formules chimiques, et cela quelle que soit la théorie à intervenir. Tout homme de science, tout homme de sens a un grand respect pour les faits ; on ne saurait trop respecter les faits, mais il ne faut pas que ce soit au détriment des progrès de la science. Les faits sont souvent très intéressants par eux-mêmes, mais ils peuvent avoir une grande portée sur le bien-être humain, leur découverte peut être un grand triomphe, et il ne faut pas oublier que l'usage le plus précieux qui puisse en être fait, c'est peut-être de s'en servir pour regarder au delà d'eux. A côté des témoignages, le verdict ; les faits sont le télescope qui élargit notre vision dans le domaine de la nature, ce sont des ouvertures pratiquées laborieusement dans les murailles qui nous enserrent, et leur réelle valeur, c'est de nous permettre de voir derrière ces murs. Les faits

sont la fondation de l'édifice de la science, et l'on ne saurait s'en écarter; mais est-ce que la base de l'édifice est le but principal recherché par l'architecte ou le propriétaire? Comme le disait Tyndall dans une conférence à Manchester: « En dehors de l'expérience, il y a toujours, en matière de science, quelque chose de plus délié que la simple expérience. Celle-ci, en fait, ne fournit que le sol pour les plantes de haute allure. » Dans le cas actuel, le sol était fertile, la végétation fut rapide et vigoureuse. Dalton déduisit tout de suite des faits que les éléments chimiques étaient formés de très petites unités ou individus, que toutes les unités ou individus d'un élément donné avaient le même poids, et que les combinaisons étaient dues au groupement d'unités différentes. Telle est la théorie atomique de Dalton.

Au temps de Dalton, aucun fait ne pouvait être opposé à cette conclusion, mais les faits confirmatifs faisaient défaut. Les progrès de la chimie dépendaient de l'usage des trois lois de Dalton, et elles furent bientôt acceptées d'une façon générale, mais sans que personne s'inquiétât autrement de vérifier si les unités chimiques hypothétiques existaient réellement ou non. Pourtant nombre de chimistes accueillaient avec ferveur les idées nouvelles, bien que la dénomination d'atomes donnée par Dalton aux unités chimiques fût peut-être de nature à faire tort à ces idées en portant à croire que la nouvelle théorie concevait la matière formée d'unités ne pouvant être divisées par aucune force possible. On peut bien parler d'atome indivisible comme on parle d'une vague irrésistible ou d'une roche inébranlable, à des enfants, mais non à des hommes. Il faut comprendre le mot atome comme s'appliquant à de petites unités qui ne sont pas divisées dans les changements chimiques ou physiques observés jusqu'ici, et dès lors beaucoup de chimistes peuvent accepter la théorie qu'ils rejetteraient, s'il leur fallait admettre que la matière consiste en de très petites unités qui *ne peuvent pas* être divisées.

Quelques années après que Dalton eut fondé la théorie atomique, Davy montra, par de brillantes expériences, que certains corps étaient des composés, bien qu'ils eussent résisté aux tentatives faites jusqu'alors pour les décomposer. Ces résultats, dus aux premiers usages de l'électricité, portèrent à penser que les corps élémentaires pouvaient bien, eux aussi, n'être que des composés, et bientôt (1815) Prout émettait l'idée que probablement les poids atomiques des autres éléments étaient exactement divisibles par le poids atomique de l'hydrogène; en d'autres termes, qu'ils étaient représentés par des nombres entiers, le poids atomiques de l'hydrogène étant pris comme unité.

Cette nouvelle hypothèse était des plus séduisantes; d'une part, vérifiée, elle avait de très grands avantages pratiques, car le travail nécessaire pour la détermination des poids atomiques se trouvait considérablement simplifié, puisque l'on savait d'avance que les nombres cherchés devaient s'intégrer entre ceux déjà trouvés; d'autre part, l'hypothèse ouvrait un champ plein de promesses pour les recherches sur la nature de la matière et la structure des atomes. Si, par exemple, les atomes du carbone, de l'azote et de l'oxygène pesaient précisément autant que 12, 14, et 16 atomes d'hydrogène, il devenait très plausible que chacun de ces atomes fût réellement composé de la matière de 12, 14 ou 16 atomes d'hydrogène groupés en un nouvel atome. Les expériences de Davy avaient conduit à penser que certains atomes pouvaient être composés; aussi la nouvelle théorie, abondant dans ce sens, fut-elle accueillie avec faveur par nombre de savants, parmi lesquels figuraient de grands expérimentateurs, d'illustres professeurs. En Angleterre, où vivaient Davy et Prout, Thomson eut une grande influence. Ce fut lui qui annonça le premier dans son *Journal of Chemistry* la découverte de Dalton. Dans son *System of Chemistry*, jugé digne d'une traduction en français à une époque où le français était la langue des chimistes, Thomson accepte l'hypothèse de Prout comme probablement fondée; mais Turner, qui fit des déterminations plus nombreuses, plus précises qu'aucun autre chimiste anglais, en matière de poids atomiques, rejetait cette même hypothèse, et Berzélius, le grand chimiste suédois, dont les déterminations du poids atomique de tous les éléments alors connus faisaient l'admiration de tous les chimistes, déclara l'hypothèse de Prout une pure illusion.

En revanche Dumas, dont l'opinion avait grand poids en raison de l'excellence de ses nombreuses déterminations de poids atomiques, acceptait l'hypothèse de Prout avec une légère modification et pensait que ses expériences en avaient établi la vérité. Stas, l'éminent élève de Dumas, commença de même son œuvre avec un penchant en faveur de l'hypothèse; mais, après la publication de la première série de ses admirables déterminations de poids atomiques, il la déclara à son tour une pure illusion, absolument inconciliable avec les résultats numériques de l'expérience. Pourtant Mallet, qui avait fait plusieurs déterminations excellentes de poids atomiques, et Clarke, qui avait repris toutes les déterminations publiées, se déclaraient forcés de prendre en considération l'hypothèse de Prout. En somme, il y a seulement dix ans, la question n'était pas encore tranchée de savoir si cette hypothèse était vraie ou fausse. Mais, depuis, des résultats ont été obtenus qui montrent que l'hypothèse de Prout ne peut être prouvée par l'expérience.

Quand on essaie de décider expérimentalement si l'hypothèse de Prout est vraie, la nature du problème d'une part, les limites de nos connaissances et de notre habileté opératoire d'autre part, imposent trois conditions auxquelles il faut se conformer.

En premier lieu, les déterminations de poids atomiques faibles sont plus favorables pour la vérification de l'hypothèse. La raison en est claire. Tous les travaux analytiques sont affectés de quelque erreur accidentelle. Dans son admirable *Discours sur l'étude de la Philosophie naturelle*, Herschel déclare qu'il est douteux que l'on puisse compter sur le résultat d'une analyse chimique à moins de 1/400 près. Admettons cette approximation bien que, depuis, des travaux d'une précision beaucoup plus grande aient été faits. L'incertitude qui en résulte est beaucoup plus défavorable pour le but poursuivi avec un poids atomique élevé qu'avec un poids plus faible. Stas, par exemple, a trouvé que le poids atomique du plomb est de 206,91, le poids atomique de l'oxygène étant de 16,00. L'incertitude, à raison de 1/400, sera donc 0,53, de sorte que la vraie valeur devra se trouver entre 206,38 et 207,44. Ces nombres diffèrent de plus d'une unité, et personne ne peut affirmer si la véritable valeur est ou n'est pas le nombre entier 207,00. Les poids atomiques faibles sont affectés d'une façon beaucoup moins sensible. Par exemple, des déterminations récentes ont montré que le poids atomique de l'oxygène est 15,88, celui de l'hydrogène étant pris pour unité. L'incertitude serait donc de 0,04, de sorte que la véritable valeur doit se trouver comprise entre 15,84 et 15,92. Ces chiffres diffèrent seulement d'un douzième d'unité, et tous deux s'écartent du nombre entier le plus voisin, 16,00.

Mais, dans l'état de nos connaissances, certains poids atomiques faibles peuvent être déterminés avec plus de précision que d'autres. D'où cette deuxième condition, de déterminer avec toute l'exactitude possible ceux des poids atomiques faibles qui se prêtent à la détermination la plus précise. Il existe ainsi huit poids atomiques qui peuvent servir de base, ce sont ceux du lithium, du carbone, de l'azote, de l'oxygène, du sodium, du soufre, du chlore et du potassium, dont les poids atomiques sont en nombres ronds : 7, 12, 14, 16, 23, 32, 35, 50 et 39. Si des expériences soignées, répétées, montrent que ces poids atomiques sont représentés par des nombres entiers, l'hypothèse de Prout acquiert une base solide; si sept seulement de ces valeurs sont des nombres entiers et que la dernière soit 35,50, c'est la théorie modifiée par Dumas qui se trouve confirmée, car 35,50 est divisible sans reste par la moitié du poids atomique de l'hydrogène.

Une dernière condition résulte des limites actuelles de nos connaissances et de notre habileté manuelle. Les poids atomiques sont déterminés le plus souvent, non par rapport à l'hydrogène, mais par rapport à l'oxygène. On ne détermine pas directement, par exemple, que le poids atomique du lithium est sept fois celui de l'hydrogène, mais qu'il est 7/16 de fois celui de l'oxygène. Il en résulte que si le poids atomique de l'oxygène est incertain, les poids atomiques des sept autres éléments sont tous incertains dans la même proportion, bien que déterminés avec une très faible incertitude par rapport à l'oxygène. Pour vérifier l'hypothèse de Prout, il faut donc que le poids atomique de l'oxygène soit bien déterminé.

Il n'est pas besoin d'insister sur l'intérêt énorme qu'il y aurait à déterminer un certain nombre de poids atomiques par comparaison directe avec l'hydrogène dans des conditions de précision correspondant à celles que nous avons appelées « admirables » ou même « excellentes ». Des méthodes ont été imaginées pour permettre de déterminer, par comparaison directe avec l'hydrogène, les poids atomiques du lithium, du sodium et du potassium, ainsi que de plusieurs autres métaux, au moyen d'expériences qui ne présentent pas de grosses difficultés et qui peuvent être réalisées avec la précision convenable. Une méthode a été également imaginée, permettant de déterminer le poids atomique du chlore par comparaison directe avec l'hydrogène, au moyen d'expériences susceptibles du même degré de précision, mais impliquant des difficultés considérables de manipulation. Jusqu'à ce que ces méthodes aient été appliquées, nous sommes toutefois obligés de nous contenter des données actuelles qui dépendent de notre connaissance du poids atomique de l'oxygène.

Cette connaissance, il y a dix ans, reposait surtout sur les expériences de Dumas. Ses résultats ne diffèrent du nombre entier 16 que de 1/400, et lui-même admettait que l'incertitude pouvait être de 1/200. En acceptant ces chiffres, on voit que la valeur du poids atomique de l'oxygène est comprise entre les limites 15,88 et 16,04; personne ne pouvait donc affirmer que le nombre exact fût ou ne fût pas le nombre entier 16,00. La même incertitude se reportait sur les sept autres poids atomiques cités plus haut; on était donc en mauvaise position à cette époque pour discuter la question de savoir si, oui ou non, ces poids atomiques étaient des multiples de celui de l'hydrogène.

On voit quelle est l'importance du poids atomique de l'oxygène, or, depuis notre dernier Congrès à Buffalo, il n'a pas été fait moins de dix ou onze déterminations indépendantes de ce poids atomique dans des conditions convenables de précision. Cooke et Richards furent les premiers à compléter et à publier leur résultat, obtenu par un procédé nouveau et ingénieux; Keiser vint ensuite, il employa pour peser

l'hydrogène une méthode qu'il imagina (elle avait pourtant déjà été inventée ailleurs), et dont on se sert encore aujourd'hui. Dans ces deux séries d'expériences, l'hydrogène était combiné avec l'oxygène par des manipulations analogues à celles de Dumas, mais le perfectionnement qui permettait le pesage direct de l'hydrogène constituait la partie essentielle du procédé nouveau. Noyes imagina ensuite une méthode nouvelle de pesée directe de l'hydrogène et une nouvelle manipulation pour sa combinaison avec l'oxygène, accomplissant ses opérations dans un appareil d'une grande simplicité. Enfin le *Smithsonian Institute* a publié un travail comportant trois séries de déterminations de la valeur en question.

En Angleterre, lord Rayleigh s'est servi, pour combiner l'oxygène et l'hydrogène, d'une nouvelle méthode avec pesée des deux éléments sous forme de gaz; il a fait aussi deux séries de déterminations du rapport des densités des gaz. Scott a déterminé le rapport des volumes de gaz qui se combinent dans plusieurs séries d'expériences de grande précision. Dittmar et Henderson ont rendu un grand service en répétant, avec beaucoup de modifications, les expériences de Dumas. Grâce à l'avantage qu'a communément le dernier expérimentateur sur son prédécesseur, ils ont pu atteindre à un plus haut degré de précision et éliminer des causes d'erreur constante que Dumas n'avait découvertes que trop tard.

En France, Leduc répéta les expériences de Dumas et détermina aussi le rapport des densités des deux gaz. Enfin le Danois Thomsen a employé un procédé différent, dans lequel le poids atomique d'un métal donné est comparé successivement à ceux de l'oxygène et de l'hydrogène.

Nous avons aujourd'hui onze séries de déterminations du poids atomique de l'oxygène. L'une de ces déterminations diffère beaucoup de la moyenne de toutes les autres. Les dix autres sont concordantes; elles ne s'écartent en moyenne que de 1/2200 de la valeur moyenne générale, et le plus grand écart par rapport à cette moyenne générale, est d'environ 1/1000. Dans ces conditions, nous sommes fondés, je crois, à penser que l'erreur systématique qui peut subsister n'excède pas 1/600 et ne dépasse probablement pas 1/3000, et qu'il est raisonnable d'admettre que le résultat des expériences faites en Danemark, en France, en Grande-Bretagne et aux États-Unis, donne pour valeur du poids atomique de l'oxygène un nombre compris entre 15,87 et 15,89, et probablement même entre 15,875 et 15,885.

Il n'est dès lors plus possible d'admettre que cette valeur soit représentée par le nombre entier 16,00, ni même par la fraction 15,50. Nous ne pouvons non plus admettre le nombre 15,75 qui cadrerait avec l'hypothèse de Prout, modifiée en ce sens que les poids atomiques seraient des multiples exacts du *quart* du poids atomique de l'hydrogène. Si nous tenons encore à conserver quelque illusion, il nous faut admettre que le diviseur commun ne serait plus que le 1/8 du poids atomique de l'hydrogène; la valeur 15,7/8 se trouve en effet comprise entre les limites indiquées plus haut.

Voici donc un poids atomique faible et déterminé dans d'excellentes conditions de précision qui contredit la théorie de Prout. La détermination précise du poids atomique de l'oxygène nous permet d'ailleurs d'obtenir exactement les poids atomiques par rapport à l'hydrogène des sept autres corps à faible poids atomique (1). Ces déterminations donnent des valeurs qui diffèrent de celles que demanderait l'hypothèse de Prout; pour le lithium, l'azote et le potassium, la différence est d'environ 1/240; pour le sodium, le soufre et le chlore, environ 1/180; pour le carbone et l'oxygène, environ 1/140. En moyenne, ces valeurs, déterminées avec le plus haut degré d'exactitude qui ait été atteint, diffèrent de nombres entiers d'environ 1/180, et il n'y a guère qu'une chance sur mille que cet écart soit réel. Ces nombres, les plus convenables pour contrôler l'hypothèse de Prout, la condamnent donc d'une façon décisive.

Il faut ajouter que cette condamnation était déjà admise par beaucoup, avant même que la détermination précise du poids atomique de l'oxygène fût venue la confirmer; mais l'évidence peut aujourd'hui être établie d'une façon beaucoup plus simple et plus directe, et le verdict a pris une nouvelle force dans ce huitième poids atomique venant ajouter son témoignage à celui des sept autres.

Pour montrer le caractère défectueux de l'hypothèse de Prout avant que l'on eût une valeur précise du poids atomique de l'oxygène, il fallait d'abord admettre un chiffre pour cette valeur. On pouvait, à titre d'essai, prendre le chiffre 16,00 d'accord avec la théorie de Prout, et voir si, dans ces conditions, les sept autres poids atomiques se rapprochaient des nombres entiers qu'exige la théorie (2). L'écart moyen était encore de 1/500, et pour l'une des valeurs la différence dépassant 1/300. Un autre essai pouvait être tenté en prenant pour l'oxygène, non plus le nombre entier 16,00, mais un nombre qui rendît minimum la somme de tous les écarts, le quart du poids atomique de l'hydrogène étant pris comme diviseur commun (3). Même dans ce cas, les différences sont encore de 1/600, et le poids atomique de l'élé-

(1) Les valeurs sont : Li = 6,97, C = 11,91, N = 13,94, O = 15,88, Az = 22,87, S = 31,83, Cl = 35,19, K = 38,84.

(2) Cette hypothèse conduit aux valeurs suivantes : Li = 7,02, C = 12,00, Az = 14,04, O = 16,00 (supposé), Na = 23,07, S = 32,04, Cl = 35,46, K = 39,14.

(3) Les valeurs sont alors les suivantes : Li = 7,00, C = 11,96, Az = 13,99, O = 15,94, Na = 22,96, S = 31,96, Cl = 35,33, K = 39.

ment pour lequel la détermination d'après l'hypothèse concorde à 1/45 près avec les valeurs réelles, admet encore une erreur de 1/500. Enfin le poids atomique de l'oxygène choisi de manière à donner les écarts minimum diffère de 1/250 de la valeur entière requise par la théorie.

On nous enseigne que Procuste faisait étendre ses prisonniers sur un lit et leur coupait les jambes quand elles dépassaient ou les faisait tirer au moyen de cordages lorsqu'elles étaient trop courtes. Cette fable était une vision prophétique, l'hypothèse de Prout est un véritable lit de Procuste. Ses partisans s'efforcent d'allonger les quantités les plus immuables et de rogner des valeurs déterminées avec la plus grande précision. Ou l'expérience est erronée dans une mesure qui semble inadmissible, ou l'hypothèse est une illusion. Pour échapper à ce dilemme, les partisans n'ont qu'une ressource, c'est de fournir des déterminations meilleures ou de mettre en lumière des sources d'erreur réelles et tangibles dans les déterminations déjà faites.

L'hypothèse était des plus séduisantes; elle promettait de fournir de tels moyens d'investigation de la nature de la matière et de la structure intime des atomes, qu'elle méritait toute l'attention qui lui a été donnée. Elle ne se justifie pas et les espérances qu'elle avait fait naître s'évanouissent ; c'est assurément très regrettable ; mais il est temps d'abandonner nos illusions. Que les autres éléments puissent être composés de la même substance que l'hydrogène, la question reste entière ; mais nous ne pouvons plus espérer la trancher par des déterminations de poids atomiques. Il ne serait peut-être pas très difficile de modifier l'hypothèse de Prout de manière à la faire concorder avec les faits. On peut imaginer par exemple que les nombres observés, s'ils sont exacts, doivent être tous des multiples du 1/8, du 1/9, du 1/10 ou d'une fraction plus petite encore du poids atomique de l'hydrogène; mais une hypothèse de cette nature n'a aucun intérêt, aucune utilité, parce qu'il est impossible de la vérifier par l'expérience. La raison en est claire. Si nous supposons que tous les poids atomiques sont des multiples du 1/10 du poids atomique de l'hydrogène, dans le cas où la théorie serait erronée, l'écart ne serait que de 1/14 d'unité et pourrait, par suite, être attribuée à des erreurs d'expériences. L'hypothèse perd dès lors tout intérêt et ne saurait servir de base à des travaux sérieux.

Au surplus, la balance n'est pas seule à contredire l'hypothèse de Prout; des faits d'une autre nature montrent que, au moins pour certains éléments bien étudiés, les atomes ne sont pas des structures *additives*. Quand certains éléments sont volatilisés dans une flamme de gaz incolore, ou dans un arc électrique, leurs molécules sont mises en vibration et produisent de la lumière. L'étude de cette lumière peut nous enseigner beaucoup de choses sur la nature du système vibrant. Les faits observés ont été graduellement classés et les résultats auxquels ils conduisent sont très frappants. Dans le cas des trois éléments très semblables déjà mentionnés, le lithium, le sodium et le potassium, la complexité des vibrations est précisément similaire en tout, et les relations numériques entre les vibrations composantes sont les mêmes. Nous sommes donc amenés à conclure que la complexité de structure est la même pour ces trois éléments, et que les relations entre les parties composantes et les forces agissant sur elles sont aussi les mêmes pour tous. Par exemple, la vibration et les relations numériques entre les vibrations composantes sont absolument semblables pour une grosse cloche d'église et pour une clochette trois fois plus petite ; aussi, même à défaut du témoignage direct des autres sens, nous pouvons présumer que les deux cloches sont de même structure, sont formées des mêmes parties semblablement reliées. Nous ne pouvons pas penser que la grosse cloche est faite d'une petite cloche chargée de poids, ou de trois petites cloches liées ensemble. La petite et la grosse cloche sont du même ordre ; la grosse n'est pas faite de plus de *parties* que la petite, elle est faite de plus de *métal*.

Il en est de même pour les atomes de ces trois éléments ; les plus grands ne sont pas faits par l'adjonction de parties conservant leur identité et restant indivises ; or tout ce que nous savons des combinaisons chimiques a trait à des structures formées par l'addition de parties qui conservent leur identité et restent indivises. L'hypothèse de Prout suppose donc une analogie qui n'existe pas, et les déductions qui pourraient être tirées de cette analogie imaginaire s'écarteraient de la vérité tout autant que la fable de l'histoire.

Les chaleurs spécifiques des éléments fournissent un nouveau témoignage contraire à l'hypothèse de Prout. Le témoignage est de même nature que le précédent et conduit à la même conclusion ; je ne m'y arrêterai pas.

L'hypothèse de Prout ne saurait donc fournir le moyen de forcer la citadelle qui défend le secret de l'atome. Nous avons marché à l'assaut pendant quatre-vingts ans et aujourd'hui nous voyons que le chemin suivi est fermé ; nous avons entamé la brèche, non dans un mur, mais dans la masse même de la montagne. Nous connaîtrons sans doute un jour la structure de l'atome, mais par une autre voie ; ce chapitre de nos études est bien terminé.

Mais, demanderez-vous, si la loi de Prout ne peut pas nous servir, à quelle voie nous faudra-t-il donc recourir pour apprendre quelque chose relativement à

la structure des atomes? La réponse est difficile; il est même impossible de répondre d'une façon adéquate. J'indiquerai cependant quatre voies qui ont semblé à quelques-uns devoir permettre d'atteindre le but envisagé.

L'une d'elles a été suggérée par certaines observations chimiques sur les minéraux rares; elle fait le plus grand honneur à l'éminent chimiste qui a étudié le phénomène. J'essaierai d'en indiquer le principe. Ainsi que je l'ai dit, l'atome est quelque chose qui reste indivis dans tous les changements chimiques. La plupart des atomes semblent résister à n'importe quelle force que l'on puisse leur appliquer; mais il est possible que leur degré de résistance soit très variable, et il peut arriver que, dans certains cas, la résistance de quelques éléments soit telle que les atomes restent indivis dans certaines réactions et ne le soient pas dans d'autres. L'étude de ces cas, s'ils se présentent réellement, doit évidemment être des plus intéressantes au point de vue qui nous préoccupe. Pour les éléments ordinaires et bien connus, ces conditions spéciales ne semblent pas se présenter, mais quelques-uns des minéraux les plus rares, étudiés par un procédé excessivement laborieux, ont montré des phénomènes qui semblent indiquer, comme une hypothèse à vérifier, une subdivision des atomes. Il est probable toutefois que l'on se trouve en présence de mélanges d'éléments distincts que nous ne savons pas encore séparer les uns des autres par l'analyse. Cette voie de recherches est pleine de promesses, mais il ne semble pas qu'elle doive rien nous apprendre de nouveau sur la structure des atomes.

D'autre part, certains phénomènes spectroscopiques portent à croire que quelques éléments peuvent être décomposés par l'action d'une haute température. On a pensé, par exemple, qu'il ne serait pas impossible qu'à la température de l'arc électrique, les composés de potassium tout à fait exempts de sodium pussent commencer à donner le spectre du sodium, parce qu'à cette température le potassium se décompose de manière à produire du sodium. Cette hypothèse a été soigneusement examinée, soit par l'éminent physicien qui en est l'auteur, soit à sa demande, et l'on a constaté qu'en consacrant des années à la préparation de composés de potassium exempts de toute trace de sodium, il était impossible d'obtenir de ces composés rien qui indiquât une décomposition en sodium. Ce nouveau chapitre concernant la structure de l'atome se trouve donc clos presque aussitôt qu'ouvert.

La troisième hypothèse ne repose sur aucune observation de phénomènes chimiques, elle est une conception purement intellectuelle : les atomes sont des anneaux tourbillonnant dans un fluide sans frottement. Il appartient plutôt au physicien et au mathématicien qu'au chimiste de discuter cette intéressante théorie. Or il a été prouvé comme conséquence de cette théorie que le poids d'un corps compris d'atomes de ce genre doit augmenter avec la température. Cela n'est guère possible; si donc le raisonnement mathématique qui conduit à cette conclusion est juste, l'hypothèse ne saurait être admise. Il semble par suite n'y avoir encore que peu de chances de ce côté.

Certains phénomènes spectroscopiques et optiques semblent promettre de meilleurs résultats. Il est possible de déterminer avec une grande exactitude la fréquence des vibrations de la lumière émise par une source lumineuse quelconque. Quand la lumière est complexe, nous pouvons déterminer, toujours avec une grande exactitude la fréquence relative des vibrations composantes. Dans les cas qui ont été le mieux étudiés, les fréquences observées ont été ramenées à des relations numériques simples; on peut espérer en déduire des renseignements sur la structure des systèmes vibrants. Mais le procédé est long et difficile; nous essaierons d'en indiquer l'esprit au moyen d'un exemple familier : l'étude de la structure d'un système sonore vibrant par l'observation des vibrations sonores qu'il produit.

Supposons une personne privée de l'ouïe, mais possédant à fond toute la théorie mathématique du son. Supposons-lui, de plus, entre les mains, un instrument qui fasse pour le son ce que le spectroscope fait pour la lumière, et laissons-lui observer, avec cet instrument, la fréquence et l'intensité relative des vibrations produites par certains instruments de musique que nous ferons vibrer devant elle, mais sans les lui laisser examiner. Ce sera d'abord une simple note sur un piano. Les vibrations produites sont, vous le savez, quelque peu compliquées. Notre expérimentateur observe avec son appareil des vibrations dont les fréquences sont 100, 200, 300, 400, 500 et 600 par seconde; il observe aussi que les vibrations de 100 et 500 sont à peu près d'égale intensité, que les vibrations de 200, 300 et 400 ont une intensité presque double, tandis que l'intensité de la vibration 700 est très faible. Si ses connaissances sont suffisantes, si son imagination est fertile, notre homme pourra déduire de ses observations quel est le système qui produit le son. Il imaginera tous les systèmes possibles de vibration : tambour, cymbales, trompette, flûte, orgue, violon, piano, harpe, etc. Puis, prenant chaque système de dimension telle qu'il produise 100 vibrations par seconde, pour son ton le plus grave, il calculera quelles sont les autres vibrations qu'il peut produire et l'intensité de chacune. Il trouvera par exemple qu'un tuyau d'orgue fermé ne donne que des fréquences

de 100, 300, 500, et ne peut produire les autres fréquences observées : 200, 400, 600. Il en conclura que le son produit pour son étude n'est pas dû à un tuyau d'orgue fermé. Après beaucoup d'essais, il finira par trouver que les fréquences et intensités observées peuvent être produites en frappant une corde tendue avec un marteau doux en un point défini près de l'extrémité de la corde, si rapidement que la corde et le marteau ne restent en contact que la six centième partie d'une seconde. Il constatera aussi que le phénomène observé ne peut être produit par aucun autre des systèmes vibrants imaginés et en conclura que le son qu'il a observé est probablement produit par la corde tendue d'un piano. Il aura ainsi découvert le vrai système, en imaginant d'abord tous les systèmes possibles, en calculant les fréquences et intensités imputables à chaque système hypothétique et en comparant les résultats de ses calculs à ceux de l'observation.

Prenons comme second exemple une cloche que nous ferons sonner pour notre même observateur. Il notera les fréquences de 200, 475, 845 et 1295 par seconde, et constatera que la vibration 845 prédomine au point de donner son diapason au ton composé. Notre observateur ne pourra pas rapporter, ce son à une corde tendue, ni à un tuyau d'orgue ou à tout autre instrument à vent, car tous ces instruments sont limités à des fréquences contenues dans les séries 200, 400, 600, 800. Une barre métallique uniforme suspendue et frappée, comme le triangle d'un orchestre, donnera des fréquences qui sortent de cette liste, mais ce sera 200, 550, 1080 et 2670, au lieu de 200, 475, 845 et 1295. Pourtant notre observateur pourra imaginer une coupe hémisphérique de dimensions convenables et y ajouter masse et rigidité aux endroits convenables jusqu'à ce qu'il ait réalisé un système dont les vibrations calculées correspondent en fréquence et en distribution d'énergie avec celles du corps vibrant invisible. Il en conclura dès lors que le son observé était dû à une cloche de la forme révélée par ses spéculations.

Ces exemples donnent une idée bien imparfaite je le crains, de la méthode laborieuse qui peut nous permettre d'étudier la structure d'un système vibrant d'après les vibrations qu'il produit. Malheureusement, quand nous voulons appliquer cette méthode pour apprendre quelque chose sur la structure des molécules et des atomes, nos connaissances ne nous suggèrent que très peu d'hypothèses plausibles. Les faits qu'il faut expliquer n'ont été élucidés que récemment, aussi n'a-t-il été fait jusqu'ici que peu de chose dans cette voie. Il existe pourtant des exemples intéressants d'applications de la méthode à l'étude de la structure des molécules et des atomes.

Dans l'un de ces exemples, la structure imaginée consiste en un système de balles sphériques concentriques, reliées chacune à la balle adjacente par un ressort. Cette structure compliquée se prête assez bien aux calculs ; elle a été choisie comme représentant une structure plus simple, mais pour laquelle les calculs sont difficiles. Les résultats obtenus ne donnent que peu d'espoir d'une concordance avec la réalité.

C'était une hypothèse dynamique ; elle mettait en œuvre non seulement les vibrations, mais aussi les forces qui les produisent. Un second exemple évoque certains mouvements possibles, mais laisse de côté les forces qui peuvent les produire, c'est une hypothèse cinétique.

On le sait, beaucoup de lignes du spectre des éléments sont doubles. Quand, par exemple, un composé volatil de sodium est amené dans une flamme de gaz incolore, il la colore en jaune. Si l'on examine cette flamme jaune avec un spectroscope d'une puissance suffisante, on voit qu'il y a deux fréquences différant l'une de l'autre d'un millième seulement. Il est probable que ces deux fréquences sont dues à des vibrations d'un seul et même corps. Il y a beaucoup d'exemples d'un corps donnant deux vibrations différentes de fréquence presque égale. Par exemple, si nous suspendons une balle à une corde, et que nous la fassions osciller comme un pendule, une oscillation de 15 centimètres prendra un peu plus de temps qu'une oscillation de 7 centimètres et demi. Supposons que nous fassions osciller notre boule de 15 centimètres du nord au sud, et, en même temps, de 7 centimètres et demi de l'est à l'ouest. Les deux mouvements se combineront de telle sorte que la balle se mouvra suivant une ellipse dont le grand axe sera dirigé du nord au sud. Si les deux oscillations avaient exactement la même fréquence, l'axe de l'ellipse conserverait cette direction ; mais puisque les fréquences diffèrent, l'ellipse se déplacera lentement.

Inversement, de la révolution d'une ellipse, nous pouvons déduire la différence de fréquence de deux vibrations composantes, et les deux fréquences légèrement différentes dans la lumière émise par le sodium en ignition peuvent être attribuées à un mouvement elliptique dans la molécule, dont l'orbe elliptique tourne lentement. Cette conception n'a pas encore été poussée assez loin pour assigner une cause hypothétique à la révolution de l'ellipse.

Ces deux exemples, dus tous deux à d'éminents physiciens anglais, peuvent servir à donner une idée d'une méthode qui, si je ne me trompe, peut n'être pas infructueuse. Il ne faut pas toutefois compter sur des progrès rapides. Des hypothèses relativement simples même peuvent exiger, pour leur étude convenable, l'invention de nouvelles mé

thodes mathématiques; de plus, les hypothèses utiles sont rares. C'est un peu la recherche du trésor enfoui, il ne faut pas trop compter sur sa découverte. Mais puisque l'hypothèse de Prout nous a rendu tous les services qu'elle peut rendre, il faut recourir à de nouvelles hypothèses de nature à nous guider dans nos recherches ultérieures. Espérons qu'avant que notre Association se réunisse de nouveau dans cette cité, les chimistes et les physiciens américains auront su participer d'une manière honorable aux nouveaux progrès accomplis dans cette voie.

EDWARD W. MORLEY.

551,55 (944)

VARIÉTÉS

Les sinistres agricoles, gelée, sécheresse, inondations [1].

Gelée, sécheresse. — Nous avons vu plus haut que les orages et la grêle ont fait en vingt-deux ans près de deux milliards de dommages, ce qui fait une moyenne de plus de 80 millions par an; voici maintenant un genre de sinistre qui, moins aigu, moins bruyant que les orages, que la grêle, que les incendies, n'exerce pas moins en général, chaque année, ses ravages avec plus d'opiniâtreté, et désole les campagnes sur de plus vastes étendues. La gelée, lorsqu'elle se fait sentir, soit par un hiver rigoureux, comme on l'a vu pendant l'hiver 1879-1880, de désastreuse mémoire, peut ravager les jeunes plants, les arbustes et les hautes futaies, soit par une série de nuits fraîches, au printemps, par la seule action désignée sous le nom de « lune rousse », peut détruire les pousses, brûler la floraison et anéantir les récoltes de fruits ou de vin, aussi le désastre par les gelées est-il plus général que par d'autres sinistres, car il peut s'étendre, en une seule nuit, sur une grande partie du pays.

Malheureusement, au point de vue de la statistique, c'est-à-dire du recensement des propriétés ravagées et de la mesure même du dommage, les chiffres qui sont mis à notre disposition ne s'appliquent pas à la seule gelée : l'administration range dans la même catégorie les ravages d'un autre fléau agricole, dont la France souffre également de temps à autre d'une façon cruelle et qui a fait, il y a précisément trois ans, d'incalculables dégâts, nous voulons parler de la sécheresse : dégâts par la gelée, ravages de la sécheresse sont réunis dans les procès-verbaux de perte rédigés par les municipalités conjointement avec le service des contributions directes.

(1) Voir la *Revue* du 26 septembre.

Pendant cet été même de 1896, si ensoleillé au commencement de la saison, une partie de nos campagnes a cruellement souffert de la sécheresse. Néanmoins il reste acquis que les dégâts causés par la gelée sont annuellement, sauf peut-être en 1893, plus importants que ceux qui peuvent être amenés par une sécheresse persistante (1).

Ces réserves étant faites, voici comment a varié l'étendue, mesurée en sommes d'argent, des dommages causés par la gelée pendant la période de vingt-deux années écoulée entre 1873 et 1894; pour simplifier, nous ne mentionnerons que les millions.

GELÉE ET SÉCHERESSE.

Années.	Dommages causés par la gelée et par la sécheresse.	Années.	Dommages causés par la gelée et par la sécheresse.
1873	247 millions.	1884	84 millions.
1874	205 —	1885	35 —
1875	15 —	1886	30 —
1876	78 —	1887	18 —
1877	21 —	1888	19 —
1878	11 —	1889	26 —
1879	35 —	1890	74 —
1880	138 —	1891	202 —
1881	76 —	1892	216 —
1882	42 —	1893	438 —
1883	25 —	1894	420 —

Cette liste des vingt-deux dernières années montre que c'est en 1873 et 1874, puis sept ans après, en 1880, et enfin dans les quatre dernières années que la gelée a sévi dans les campagnes avec le plus d'intensité. La succession des désastres, démontrée par le diagramme précédent (voir fig. 35, p. 393), apparaît ici très irrégulière, et les dernières années paraissent particulièrement plus maltraitées; en 1893 et en 1894, l'énormité des pertes est due aux ravages de la sécheresse qui a désolé la France pendant le deuxième semestre de 1893, et force a été même au Service des contributions directes de reporter à l'exercice 1894 une notable partie des dégrèvements causés par les désastres de l'année précédente. Les dégrèvements accordés pour pertes de revenus motivées par la sécheresse de 1893 se sont élevés à 15 268 482 fr. 26, dont 8 234 058 fr. 70 ont été imputés par virement sur les fonds de l'exercice 1894. Si l'on considère que le dégrèvement d'impôt, soulagement insuffisant et essentiellement passager, ne dépasse guère 1 fr. 50 p. 100 de perte constatée, on peut se rendre compte de l'énormité des dommages causés par la sécheresse de 1893 : près de 900 millions certainement.

Répartis par mois, les sinistres causés par la gelée et la sécheresse présentent une certaine régularité par leur périodicité; en effet, sur 12 000 cas enregis-

(1) Ce travail a été écrit à Saint-Georges de Didonne (Charente-Inférieure) en août et septembre 1896, date où le beau temps a été imperturbable pendant que des pluies et des orages désolaient le reste de la France.

trés, la part de chacun des mois a été la suivante pour l'ensemble de la période considérée :

Mois.	Nombre proportionnel de cas.	Mois.	Nombre proportionnel de cas.
Janvier. . .	450	Juillet. . . .	19
Février. . .	421	Août. . . .	9
Mars. . . .	756	Septembre. .	80
Avril. . . .	3340	Octobre. . .	130
Mai.	4280	Novembre. .	780
Juin.	164	Décembre. .	1590

Dans ce tableau, que nous avons traduit dans un diagramme indiquant l'allure mensuelle de chaque nature de sinistre (voir fig. 33, p. 390), nous pouvons constater une grande régularité. Il y a deux périodes de gelées, nuisibles aux récoltes, celle d'hiver, dont le maximum se présente en décembre, et celle de printemps, beaucoup plus dangereuse, exerçant ses ravages en avril et surtout en mai. Ce qui a été dit plus haut, en ce qui concerne la difficulté de définir exactement le « cas » de sinistre par l'orage ou la grêle, peut s'appliquer également au sinistre par gelée. Il est bien entendu que l'on ne saurait, dans le même ordre d'idées, spécifier à plus forte raison ce qui serait un « cas » de sécheresse, aussi n'en est-il pas question dans les chiffres qui précèdent.

Mais s'il est difficile de spécifier le « cas », il n'est pas sans intérêt de constater qu'en 1893, l'année la plus désastreuse qui ait été relevée à ce point de vue, le nombre de communes ayant souffert de la gelée et de la sécheresse s'est élevé à 8673, soit le quart du territoire français, et le nombre des propriétaires dégrevés, à 1118221, soit un dixième de l'ensemble des propriétaires fonciers. Parmi ceux-ci, la plupart, possédant de très petites parcelles, ont pu, par leur travail opiniâtre et par des arrosages constants, atténuer les effets de la grande sécheresse.

Ceci étant dit, examinons comment se sont répartis les désastres causés par la gelée et la sécheresse, pendant la période 1873-1892, dans chacun des départements, et recherchons quelles sont les parties de la France qui ont le plus souffert de ces deux fléaux.

Ici encore, le Rhône vient en première ligne, avec une perte totale de 113 millions; viennent ensuite la Saône-et-Loire, 80 millions, et le Jura, 77 millions, dans la même région. La gelée et la sécheresse ont causé 96 millions de perte dans la Gironde, 58 millions dans le Gers, département voisin; dans une autre partie du Midi, dans l'Hérault, les pertes se sont élevées à 45 millions, et à 40 millions dans le Gard. Plus au nord, l'Yonne a éprouvé 66 millions de pertes, l'Aube 74 millions, le Loiret 53 millions. Voici pour les quatre centres les plus maltraités.

Le tableau suivant donne la mesure de ce qu'a souffert chaque département pendant vingt années par le fait de la gelée et quelque peu de la sécheresse.

Nous avons fait figurer, comme dans les tableaux similaires précédents, à côté du montant total de la perte brute estimée, le montant moyen par hectare de cette perte. Bien entendu, il faut tenir compte, à côté de chacun de ces chiffres proportionnels, qui sont devenus ainsi comparables, du degré de richesse du département et du prix moyen de la récolte, fort variable, par hectare.

Réparti uniformément sur la superficie de la France, le dommage cumulé pendant vingt ans ressort à 30 fr. 40 par hectare, ce qui accuse une perte moyenne de 1 fr. 50 par an; mais peu de départements atteignent ce chiffre modéré, et vingt-trois le dépassent dans des proportions diverses.

GELÉE PENDANT VINGT ANNÉES (1873-1892).

Départements.	Total des dommages causés par la gelée et ayant donné lieu à dégrèvement.	Montant moyen du dommage par hectare.	Départements.	Total des dommages causés par la gelée et ayant donné lieu à dégrèvement.	Montant moyen du dommage par hectare.
	francs.	f. c.		francs.	f. c.
Ain.	15 232 255	26,40	Loire-Infér. .	3 306 544	4,81
Aisne.	28 928 046	39,45	Loiret. . . .	53 096 731	78,50
Allier.	15 741 662	21,60	Lot.	15 176 853	29,18
Alpes (Bass.-).	5 378 031	7,75	Lot-et-Gar. .	3 418 305	6,40
Alpes (Haut.-).	2 615 100	4,70	Lozère. . . .	2 165 268	4,20
Alpes-Marit. .	9 870 221	26,42	Maine-et-L.	19 332 390	27,15
Ardèche. . . .	3 673 524	6,65	Manche. . .	1 805 916	3,05
Ardennes. . .	23 558 673	45,00	Marne. . . .	22 493 103	27,50
Ariège. . . .	1 031 991	2,11	Marne (H.-).	44 925 447	72,30
Aube.	73 947 724	123,00	Mayenne . .	2 195 916	4,25
Aude.	8 570 433	13,60	M.-et-Moselle.	41 583 434	79,50
Aveyron . . .	15 067 148	17,30	Meuse. . . .	4 883 030	7,89
Belfort. . . .	15 100	0,25	Morbihan . .	916 228	1,35
B.-du-Rhône.	31 013 946	61,90	Nièvre. . . .	29 796 842	43,60
Calvados. . .	3 726 958	6,75	Nord.	14 890 706	26,20
Cantal. . . .	1 055 657	1,84	Oise.	11 331 664	19,35
Charente. . .	16 929 300	28,50	Orne.	2 236 155	3,68
Charente-Inf.	29 505 359	43,30	Pas-de-Cal. .	8 190 713	12,10
Cher.	25 495 330	35,50	P.-de-Dôme.	13 777 260	17,30
Corrèze. . . .	17 291 142	29,45	Pyr. (Bas.-).	7 134 578	9,36
Corse.	1 105 645	1,26	Pyrén. (H.-).	11 945 960	26,40
Côte-d'Or. . .	34 703 828	39,50	Pyrénées-O.	2 020 641	4,90
Côtes-du-Nord.	10 627 371	15,40	Rhône. . . .	113 347 399	406,00
Creuse. . . .	1 746 277	3,14	Hte-Saône. .	25 007 387	47,00
Dordogne. . .	18 112 628	19,80	Saône-et-L.	80 420 139	94,00
Doubs. . . .	15 142 580	29,00	Sarthe. . . .	12 655 796	20,10
Drôme. . . .	16 333 883	25,10	Savoie. . . .	15 556 474	27,00
Eure.	11 384 311	19,10	Hte-Savoie. .	9 351 799	21,70
Eure-et-Loir.	4 035 725	6,87	Seine (1). . .	»	»
Finistère. . .	199 103	0,29	Seine-Infér.	9 951 545	16,50
Gard.	40 942 695	70,15	Seine-et-M.	16 767 795	29,40
Hte-Garonne.	4 923 979	7,72	Seine-et-O.	3 441 106	6,13
Gers.	58 334 476	93,00	D.-Sèvres. .	3 861 801	6,44
Gironde. . . .	96 817 831	99,00	Somme. . . .	8 815 708	14,30
Hérault. . . .	45 443 616	73,30	Tarn.	1 178 830	2,06
I.-et-Vilaine.	2 962 082	4,10	Tarn-et-Gar.	3 226 978	8,70
Indre.	5 381 309	7,93	Var.	10 940 921	18,20
Ind.-et-Loire.	11 811 924	19,30	Vaucluse. . .	7 948 750	22,40
Isère.	11 191 660	13,50	Vendée . . .	785 780	1,17
Jura.	77 674 829	155,60	Vienne. . . .	4 690 823	6,74
Landes. . . .	12 579 107	13,40	Hte-Vienne. .	1 039 004	1,88
Loir-et-Cher.	35 989 457	56,60	Vosges. . . .	25 785 898	41,00
Loire.	17 892 115	37,60	Yonne. . . .	65 681 139	88,50
Haute-Loire. .	1 219 090	2,45			
			Total. . .	1 602 301 880	30,40

A l'inspection de ce tableau, il semble bien que certains départements, comme le Rhône, l'Aube, le

(1) Le département de la Seine ne fournit pas de statistique relative aux dommages causés par la gelée.

Gers, sont voués à ce double sinistre, gelée et sécheresse, tandis que d'autres, tels que le Finistère, en sont exempts; rien n'est plus vrai; néanmoins, un examen plus attentif des chiffres afférents à telle ou telle période plus courte que vingt années, semble indiquer que le foyer du fléau se déplace quelque peu, dans un rayon donné; c'est ainsi, par exemple, que de 1873 à 1876, la gelée a plus particulièrement exercé ses ravages dans le Loiret, la Nièvre et l'Yonne, tandis qu'à une époque plus récente, l'Aube et la Côte-d'Or ont plus souffert. Il y a là un ample sujet d'études. Ceci nous conduit à examiner l'intensité moyenne du dégât par hectare dans chaque département.

Classement des départements d'après l'importance des dommages causés par la gelée, pendant une période de vingt années.

Dommage moyen par hectare.				
	f. c.		fr.	
De	0,25	à	1.	— Finistère, Belfort.
De	1	à	2.	— Cantal, Corse, Morbihan, Vendée, Haute-Vienne.
De	2	à	5.	— Hautes-Alpes, Ariège, Creuse, Ille-et-Vilaine, Haute-Loire, Loire-Inférieure, Lozère, Manche, Mayenne, Orne, Pyrénées-Orientales, Tarn.
De	5	à	10.	— Basses-Alpes, Ardèche, Calvados, Eure-et-Loir, Haute-Garonne, Indre, Lot-et-Garonne, Meuse, Basses-Pyrénées, Seine-et-Oise, Deux-Sèvres, Tarn-et-Garonne, Vienne.
De	10	à	15.	— Aude, Isère, Landes, Pas-de-Calais, Somme.
De	15	à	20.	— Aveyron, Côtes-du-Nord, Dordogne, Eure, Indre-et-Loire, Oise, Puy-de-Dôme, Seine-Inférieure, Var.
De	20	à	25.	— Allier, Sarthe, Haute-Savoie, Vaucluse.
De	25	à	30.	— Ain, Alpes-Maritimes, Charente, Corrèze, Doubs, Drôme, Lot, Maine-et-Loire, Marne, Nord, Hautes-Pyrénées, Savoie, Seine-et-Marne.
De	30	à	35.	— (Moyenne pour toute la France, 30 fr. 40.)
De	35	à	40.	— Aisne, Cher, Côte-d'Or, Loire.
De	40	à	50.	— Ardennes, Charente-Inférieure, Nièvre, Haute-Saône, Vosges.
De	50	à	60.	— Loir-et-Cher.
De	60	à	100.	— Bouches-du-Rhône, Gard, Gers, Gironde, Hérault, Loiret, Haute-Marne, Meurthe-et-Moselle, Saône-et-Loire, Yonne.
De	100	à	155.	— Aube, Jura.
			406.	— Rhône.

L'étude de ce classement, et mieux encore du cartogramme qui en est la traduction graphique et qui figure ci-dessus, est instructive. Les régions ravagées périodiquement par la gelée et par la sécheresse sont principalement la Bourgogne, l'Orléanais, la Franche-Comté, la Lorraine, — d'une manière générale l'Est de la France souffre beaucoup de ces deux fléaux. Dans le Midi sont plus particulièrement atteints les trois départements contigus des Bouches-du-Rhône, du Gard, et de l'Hérault; au Sud-Ouest, le Gers et la Gironde paient également un lourd tribut à ces fléaux. Mais nulle part le dégât par la gelée et la sécheresse n'atteint un degré aussi fort que dans le Rhône, que nous avons vu déjà désolé par les ouragans et par la grêle. Dans les riches campagnes qui s'étendent à l'Ouest et au Nord de Lyon, le dommage total, cumulé pendant vingt années, atteint 406 francs par hectare; on conçoit que l'agriculteur ou le vigneron de ce département ait droit de se plaindre des intempéries.

Par contre, un pays désolé par les orages et dont le climat est connu pour sa rudesse, le Massif Central, paraît peu souffrir de la gelée et de la sécheresse : le Cantal, la Haute-Loire, la Lozère, les hauts plateaux de l'Ardèche, ne perdent que de 2 à 4 francs par hectare. D'un autre côté, tout l'Ouest de la France, du Poitou à la Normandie, et principalement ceux des départements de cette région qui possèdent un climat maritime, plutôt tiède et humide, ne souffrent guère de la gelée ni de la sécheresse, et bénéficient à cet égard de la même immunité que pour ce qui concerne les dommages causés par les orages et la grêle, légère compensation à la pauvreté de la terre pour quelques-uns d'entre eux, et aux sinistres maritimes qui désolent trop souvent leurs côtes.

Inondations. — Nous arrivons maintenant à l'examen d'un sinistre plus subit, plus terrible dans ses conséquences que les deux précédents, mais essentiellement localisé dans telle ou telle partie de la France. De même telle région, comme le Lyonnais, est vouée aux orages et exposée tour à tour aux ravages de la grêle, de la gelée, de la sécheresse, de même telle région non moins riche, comme la Gascogne, est vouée aux débordements brusques et aux déprédations de la Garonne et de ses affluents.

Les relevés officiels comprennent sous la même rubrique les dégrèvements et secours accordés pour dommages causés par les inondations, débordement, envahissement de la mer, corrosions, éboulements, etc. Dans les estimations qui vont suivre, il s'agira presque exclusivement des ravages causés par les inondations des fleuves, rivières et torrents, les empiètements de la mer constituant une infime exception. Néanmoins, dans cette rubrique viennent se ranger des dégâts causés par des accidents retentissants, tels que la catastrophe de Saint-Gervais, dans la Haute-Savoie, en 1892, la rupture de la digue de Bouzey dans les Vosges, en 1895; ce sont bien là, au surplus, de véritables inondations, qui malheureusement ont fait des hécatombes de victimes, mais qui ne rappellent, Dieu merci, que de loin la catastrophe de Krakatoa, dans les îles de la Sonde, il y a quinze ans, et le raz de marée du Japon, survenu il y a quelques semaines.

Rien n'est plus variable, considérés année par année, que les dégâts causés par les inondations. Ce fléau semble, quoi qu'on ait dit quelquefois, n'obéir à aucune loi, comme l'indique le tableau suivant, qui a trait à la période 1873-1894, embrassant vingt-deux années.

Années.	Dommages causés par les inondations.	Années.	Dommages causés par les inondations.
1873	3 millions.	1884	4 millions.
1874	4 —	1885	20 —
1875	140 —	1886	19 —
1876	12 —	1887	13 —
1877	8 —	1888	6 —
1878	10 —	1889	31 —
1879	24 —	1890	29 —
1880	7 —	1891	19 —
1881	4 —	1892	32 —
1882	14 —	1893	4 —
1883	18 —	1894	3 —

On voit que sur les 422 millions de dégâts causés par les inondations pendant vingt-deux années, le tiers de ce dommage est dû aux inondations de l'année 1875, calamiteuse s'il en fût. C'est en effet en cette année 1875 qu'eut lieu l'inondation mémorable de la Garonne et de ses affluents, qui ravagea les hautes vallées des départements de la Haute-Garonne et du Gers, et dont on voit encore les vestiges dans le faubourg Saint-Cyprien à Toulouse. Cette année étant mise à part, on ne saurait attribuer de moyenne à chacune des autres années, tant est variable le dégât; ordinairement il varie de 5 à 20 millions en nombres ronds, l'année 1894, sous ce rapport, a été exceptionnellement favorable, ainsi que 1873, car les dommages enregistrés ne se sont montés qu'à 2 600 000 francs.

Si les inondations se succèdent par année d'une façon fort irrégulière, on peut dire, en revanche, qu'elles sévissent pendant l'année d'une façon assez

Fig. 36. — Répartition géographique des dommages causés par la gelée pendant une période de vingt années cumulées. Dommage moyen par hectare.

régulière; c'est en mars, causées par les pluies de la fin de l'hiver, en juin, causées par les orages du commencement de l'été, et en septembre, causées par les fontes de neige dans les montagnes, que les inondations se produisent le plus souvent. Voici à cet égard comment se répartissent les inondations que nous avons enregistrées depuis vingt années, ramenées à 12 000, et classées suivant les mois pendant lesquels elles se sont produites.

Mois.	Nombre d'inondations.	Mois.	Nombre d'inondations.
Janvier.	1010 (pluies).	Juillet. . .	1152 (orages).
Février.	1130 —	Août . . .	705 (fontes des neiges).
Mars. .	1180 —	Septembre.	750 — —
Avril. .	696 —	Octobre . .	879
Mai . .	945 —	Novembre.	780
Juin . .	1670 (orages).	Décembre .	1022

De l'examen des chiffres qui précèdent, il résulte que c'est dans les mois de juin et de mars qu'il y a le plus d'inondations, et dans les mois d'avril, d'août et de septembre qu'il y en a le moins. Le diagramme ci-dessus indique bien l'allure des cas d'inondations, combinée avec celle des autres sinistres, mois par mois, pendant la période de vingt-deux années dont nous nous occupons.

Examinée au point de vue géographique, la statistique des inondations présente un réel intérêt, bien que, *a priori*, l'on puisse bien déterminer à l'avance, sur le vu de la carte topographique de la France, quelles sont les régions les plus exposées aux débordements des rivières. Il est certain que la Bretagne, qui est sillonnée par des rivières de faible débit et de

cours très restreint, très encaissées dans des collines granitiques, ne saurait avoir d'inondations, si ce n'est peut-être du côté de Nantes; aussi la statistique n'enregistre-t-elle que des sommes insignifiantes représentant les dommages causés par l'inondation dans le Finistère (1 290 francs seulement), les Côtes-du-Nord (17 402 francs), le Morbihan (184 390 francs), l'Ille-et-Vilaine (200 882 francs).

Pour la même raison la Charente, la Charente-Inférieure, la Vienne, la Manche, le Pas-de-Calais ont, pendant la période de vingt années que nous considérons, éprouvé peu de dommages.

D'une manière générale, la France a peu à souffrir des inondations; les grands désastres que l'on déplore en Hongrie, en Espagne y sont inconnus, car si l'on considère que le dommage total causé par les inondations est de 419 millions de francs, soit 20 millions par année, et 8 francs par hectare, il semble que les dégâts soient peu étendus; en effet, soixante-neuf départements ont éprouvé une perte inférieure à cette moyenne. Par contre, les éléments se sont coalisés pour désoler les plus riches régions de la France concurremment avec les orages, la grêle, la gelée et la sécheresse. Il convient de nommer ces départements ainsi maltraités : Alpes-Maritimes, Ardèche, Ariège, Aude, Bouches-du-Rhône, Drôme, Haute-Garonne, Gers, Gironde, Hérault, Haute-Loire, Lot-et-Garonne, Lozère, Basses-Pyrénées, Hautes-Pyrénées, Rhône, Tarn-et-Garonne, Vaucluse.

Dans cette liste, on cherchera en vain un département du Centre, du Nord, de l'Est et de l'Ouest.

Il semble donc que le Midi soit seul à payer tribut aux inondations. Voici la liste des dommages occasionnés par les inondations pendant la dernière période de vingt années.

INONDATIONS PENDANT VINGT ANNÉES (1873-1892).

Départements.	Total de dommages causés par les inondations et ayant donné lieu à dégrèvement.	Montant moyen du dommage par hectare.	Départements.	Total des dommages causés par les inondations et ayant donné lieu à dégrèvement.	Montant moyen du dommage par hectare.
	francs.	f. c.		francs.	f. c.
Ain..	2 932 207	5,07	Côtes-du-N. .	17 402	0,03
Aisne..	741 607	1,01	Creuse. . . .	783 868	1,11
Allier.	910 285	1,25	Dordogne.. .	906 075	0,99
Alpes (Bass.-).	1 745 630	2,51	Doubs	958 307	1,83
Alpes (Haut.-).	691 349	1,24	Drôme. . . .	6 302 015	9,66
Alpes-Marit. .	8 008 100	21,35	Eure.	1 553 163	2,61
Ardèche.. . .	18 115 166	32,80	Eure-et-Loir.	150 702	0,26
Ardennes. . .	901 421	1,72	Finistère. . .	1 290	0,002
Ariège. . . .	9 128 653	18,70	Gard.	8 880 284	1,53
Aube.	116 226	0,69	Garonne (Hte-).	55 183 705	88,00
Aude.	30 970 186	49,00	Gers.	23 529 612	37,10
Aveyron. . .	1 886 157	5,60	Gironde.. . .	17 979 123	18,55
Bouches-du-R.	5 366 651	10,50	Hérault.. . .	23 059 272	37,15
Calvados. . .	2 290 761	4,14	I.-et-Vilaine..	200 882	0,30
Cantal. . . .	599 450	1,05	Indre.	1 130 553	1,66
Charente. . .	8 330	0,01	Ind.-et-Loire.	158 471	0,26
Charente-Inf.	737 880	1,08	Isère.	3 553 297	4,30
Cher.	131 436	0,60	Jura.	3 881 612	7,98
Corrèze.. . .	1 480 025	2,53	Landes. . . .	5 977 894	6,41
Corse.	379 128	0,12	Loir-et-Cher.	161 843	0,73
Côte-d'Or. . .	2 300 708	2,63	Loire.	1 429 696	3,00
Haute-Loire.	4 775 898	9,62	Belfort.. . .	»	»
Loire-Infér..	1 404 709	2,01	Rhône.. . .	4 896 118	17,50
Loiret. . . .	493 763	0,73	Saône (Hte-.).	286 002	0,53
Lot.	1 689 622	3,21	Saône-et-L.	3 162 444	3,70
Lot-et-Gar..	26 112 532	48,60	Sarthe.. . .	3 922 841	6,30
Lozère . . .	11 880 075	28,80	Savoie.. . .	3 419 820	5,95
Maine-et-L..	1 671 046	2,35	Savoie (Hte-).	3 290 821	7,60
Manche. . .	78 617	0,13	Seine (1).. .	»	»
Marne.. . .	6 222 116	7,58	Seine-Infér.	673 263	1,12
Marne (Hte-).	1 393 285	2,24	Seine-et-M.	753 404	1,31
Mayenne.. .	»	»	Seine-et-O.	348 006	0,62
M.-et-Mosel.	964 750	1,84	Sèvres (D.-).	1 096 607	1,82
Meuse.. . .	812 249	1,31	Somme . . .	779 771	1,26
Morbihan. .	184 390	0,27	Tarn.. . . .	4 200 357	7,33
Nièvre.. . .	429 760	0,63	Tarn-et-Gar.	16 081 221	43,00
Nord	4 023 342	7,10	Var.	993 540	1,65
Oise.	420 101	7,20	Vaucluse . .	7 003 630	19,80
Orne.. . . .	914 216	1,50	Vendée. . .	1 818 920	2,70
Pas-de-Cal..	341 882	0,52	Vienne. . .	121 559	0,17
P.-de-Dôme.	1 295 948	1,63	Vienne (Hte-).	559 497	1,02
Pyr. (Bas.-).	9 902 888	13,00	Vosges . . .	172 241	0,29
Pyrén. (Htes-)	32 671 810	72,00	Yonne.. . .	77 308	0,10
Pyr.-Orient.	2 822 559	6,85			
			Total. .	416 312 380	8,00

On voit par ce tableau quelle est la part des départements ravagés ordinairement par l'inondation, celle des départements ravagés accidentellement et celle, enfin, des départements qui semblent être complètement à l'abri de ce fléau. Leur distribution géographique ressortira mieux encore du classement suivant :

Classement des départements d'après l'importance des dommages causés par les inondations pendant une période de vingt années.

Dommage moyen par hectare.	
f. c.	
De 0,00 à 0,50.	— Charente, Corse, Côtes-du-Nord, Eure-et-Loir, Finistère, Ille-et-Vilaine, Indre-et-Loire, Manche, Mayenne, Morbihan, Belfort, Vienne, Vosges, Yonne.
De 0,50 à 1 ».	— Aube, Cher, Dordogne, Loir-et-Cher, Loiret, Nièvre, Pas-de-Calais, Haute-Saône, Seine-et-Oise.
De 1 à 2 ».	— Aisne, Allier, Hautes-Alpes, Ardennes. Cantal, Charente-Inférieure, Creuse, Doubs, Gard, Indre, Meurthe-et-Moselle. Meuse, Orne, Puy-de-Dôme, Seine-Inférieure, Seine-et-Marne, Deux-Sèvres, Somme. Var, Haute-Vienne.
De 2 à 3 ».	— Basses-Alpes, Corrèze, Côte-d'Or, Eure, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Haute-Marne, Vendée.
De 3 à 4 ».	— Loire, Lot, Saône-et-Loire.
De 4 à 5 ».	— Calvados, Isère.
De 5 à 7 ».	— Ain, Aveyron, Landes, Pyrénées-Orientales, Sarthe, Savoie.
De 7 à 10 ».	— Drôme, Jura, Haute-Loire, Marne, Nord, Oise. Haute-Savoie, Tarn (Moyenne générale de la France, 8 fr. par hectare).
De 10 à 15 ».	— Bouches-du-Rhône, Basses-Pyrénées.
De 15 à 20 ».	— Ariège, Gironde, Rhône, Vaucluse.
De 20 à 30 ».	— Alpes-Maritimes, Lozère.
De 30 à 50 ».	— Ardèche, Aude, Gers, Hérault, Lot-et-Garonne, Tarn-et-Garonne.
De 50 à 80 ».	— Hautes-Pyrénées.
88 ».	— Haute-Garonne.

(1) La Seine n'a pas fourni d'état statistique sur ses inondations, mais il y a lieu de penser que les dommages causés par le débordement de la Seine — car la Bièvre et les autres rivières du département de la Seine ne débordent guère — sont, à vrai dire, insignifiants.

Cette liste montre suffisamment l'influence de la disposition topographique des départements sur le risque d'inondation, sauf l'Indre-et-Loire, dont le fleuve majestueux qui lui donne son nom a un lit assez large pour s'y perdre pendant la saison des mortes eaux, et pour couler à pleins bords sans trop ravager les campagnes environnantes, sauf l'Indre-et-Loire, disons-nous, les départements arrosés par de petites rivières, peu inclinées, d'un débit régulier, et peu éloignées généralement de la mer, ne courent que fort peu le risque d'inondation. Mais si l'on examine la liste des départements qui ont éprouvé des dégâts sérieux par le débordement des fleuves, rivières et torrents qui les traversent, on voit combien est lourd le tribut payé annuellement par le Midi au fléau de l'inondation.

L'ensemble du bassin de la Garonne, y compris le bassin de ses tributaires venant des Pyrénées, le versant de la Méditerranée recevant les eaux des Pyrénées, des montagnes Noires, des Cévennes constituent malheureusement une région vouée à des désastres inévitables. D'autre part, la vallée du Rhône, les vallées de ses principaux affluents, depuis les sommets du Jura jusqu'aux plaines de la Basse-Provence, sont également exposées aux débordements et à leurs ravages. Il faut voir dans ces déborde-

Fig. 37 — Répartition géographique des dommages causés par les inondations cumulés pendant vingt années. Dommage moyen par hectare.

ments les funestes conséquences du déboisement des montagnes que combat avec une constance si méritoire, mais contrariée par les agissements mêmes des habitants, l'administration des forêts.

A part ces pays peu privilégiés sous ce rapport, bien qu'enviés sous tant d'autres, l'on ne trouve en France que la Marne, l'Oise, la Sarthe, les Alpes-Maritimes, qui enregistrent, de temps à autre et dans des proportions moindres, de semblables sinistres. Encore dans ces départements baignés par la Garonne, par le Rhône ou par leurs affluents, la zone dangereuse est-elle fort peu étendue ; ici le désastre est d'autant plus considérable. La carte ci-dessus présente la synthèse de nos travaux en ce qui concerne les inondations, on y trouvera l'expression de la véritable importance économique des inondations en France, et l'on verra que, localisé sur peu de points, somme toute, ce sinistre y exerce autant et quelquefois plus de ravages que les autres fléaux que nous venons de passer en revue.

Récapitulation des sinistres divers. — Après avoir examiné rapidement les effets désastreux des différents, ou du moins des plus importants sinistres, et en avoir étudié sommairement la répartition par mois, par année, et la distribution géographique des dommages qu'ils ont causés, nous croyons devoir présenter ici une sorte de synthèse, dans laquelle nous les considérerons en bloc ; il n'appartient pas à notre cadre d'envisager en même temps les pertes de bestiaux, par accident ou par épidémie, qui occasionnent chaque année un dommage de plus de 30 millions, ni les ravages du phylloxéra, qui ont ruiné une grande partie de nos vignobles depuis plus

de vingt ans, et qui ont, Dieu merci, pris fin aujourd'hui ou peu s'en faut, ni les autres dommages exercés par les diverses maladies de la vigne : oïdium, mildiou ou black-rot, dommages qui se chiffrent par plus d'un milliard, nous ne nous étendrons donc pas plus qu'il ne convient sur ces sinistres spéciaux.

Nous nous contenterons de mentionner, pour ce qui concerne les maladies de la vigne, qu'en 1893, 122 159 propriétaires, dans 842 communes, ont été l'objet de dégrèvements comme ayant souffert du phylloxéra, et que leurs pertes ont été estimées à 42 millions de francs; en plus, 1 672 propriétaires ont été dégrevés à la suite de pertes causées par l'oïdium ou par d'autres maladies de la vigne.

Indépendamment des dégrèvements, qui sont de droit lorsque le propriétaire établit, quelle que soit sa situation de fortune, le dommage qui lui a été causé par les sinistres qui viennent de faire l'objet de cette étude, et qui sont alimentés par un fonds spécial, inscrit au budget des finances sous la rubrique : « Fonds de non-valeurs », le gouvernement peut allouer, sur un fonds spécial inscrit au budget du ministère de l'Agriculture, des secours aux agriculteurs sinistrés, nécessiteux et non assurés. Chaque année, près de 3 millions sont ainsi distribués; sauf pour les cas de gelée, où le taux d'évaluation peut être abaissé, il ressort des statistiques que le montant des secours est, en général, établi sur le pied de 5 p. 100 de la perte déclarée par les intéressés.

Voici quels sont les chiffres moyens relatifs aux secours distribués par le ministère de l'Agriculture.

	Moyennes quinquennales.		
	Nombre de sinistrés.	Montant des pertes secourues.	Montant des secours.
	—	—	—
		francs.	francs.
Incendies	2 000	3 500 000	180 000
Pertes de bestiaux	22 000	11 000 000	500 000
Accidents divers (éboulements, avalanches, chutes de murs, pertes d'engins de pêche, etc.)	600	500 000	25 000
Grêle, orages, ouragans	70 000	25 000 000	1 250 000
Gelées	20 000	6 000 000	300 000
Inondations	10 000	3 000 000	150 000
Événements malheureux (chutes, blessures, morts accidentelles)	800		50 000

Ce tableau montre que, chaque année, 125 400 agriculteurs reçoivent des secours, d'importance variable suivant la nature et l'étendue du sinistre éprouvé, mais d'une moyenne de 100 francs pour chacun; il montrera également que la proportion des sinistrés secourus est de 22 p. 100, par rapport à l'ensemble des propriétaires lésés, que leurs pertes représentent les dix-sept centièmes de l'ensemble des pertes subies et que le secours accordé représente près de 1 p. 100 de ces pertes.

Les pertes de bestiaux et d'animaux se résument ainsi, année moyenne :

Espèce.	Nombre d'animaux morts.	Montant des dommages estimés.
—	—	—
		francs.
Chevaline	35 000	13 000 000
Bovine	60 000	15 000 000
Ovine	200 000	4 000 000

soit en tout près de 300 000 têtes représentant une valeur de 32 millions; il faut reconnaître que les pertes d'animaux par maladies contagieuses n'entrent dans ce total que pour un tiers au plus. On a vu plus haut que le tiers de ces pertes (11 millions) est l'objet d'un secours.

Après ce court aperçu des dommages secourus par le ministère de l'Agriculture, le moment est venu de récapituler les pertes des sinistres de toute nature.

Pendant la période de vingt-deux ans sur laquelle ont porté nos recherches, de 1873 à 1894, 5 milliards de pertes ont été enregistrés, ce qui porte à 228 millions la perte annuelle subie en moyenne par l'agriculture : cela représente à peu près 4 1/2 p. 100 des revenus agricoles. Tel serait le tribut payé aux éléments par la propriété rurale.

La gelée et la sécheresse entrent pour moitié dans l'estimation totale, les orages et la grêle pour 37 p. 100; voilà donc les sinistres les plus redoutables, contre lesquels il n'y a de recours que par l'assurance, laquelle n'a pas encore assez pénétré dans les mœurs de nos agriculteurs.

On a vu plus haut quelle est la part de chaque département dans les pertes occasionnées par les sinistres les plus importants, et l'on vient de constater que la gelée et la sécheresse à elles seules causent autant de dommages que les autres sinistres réunis.

Par suite de l'inégale répartition de ces dommages dans les différentes parties de la France, ce n'est pas de la gelée que souffrent le plus certains départements. C'est ainsi que le territoire de Belfort et le Finistère, le premier à cause de l'exiguïté de son territoire, le second par sa situation exceptionnelle et l'immunité dont il jouit en ce qui concerne la grêle et la gelée, souffrent plus par l'incendie que par tout autre sinistre; le Tarn-et-Garonne, les Hautes-Pyrénées, la Haute-Garonne souffrent surtout des dégâts causés par les inondations, en dépit des ravages constants de la gelée ou des orages; — la plupart des départements du Massif Central, et les départements montagneux ont à souffrir plutôt des orages et de la grêle. Mais certains d'entre eux paraissent voués à la fois à tous les sinistres : incen-

dies, orages, grêle, gelées, sécheresse, inondations, perte de bestiaux et phylloxera : tels le Rhône et certains départements baignés par la Garonne. D'autres, au contraire, semblent à l'abri de pareilles épreuves, et, quoique pauvres en général, ne redoutent pas les nombreux désastres qui viennent désoler nos plus riches campagnes. Il nous a paru intéressant d'accumuler toutes ces misères, tous ces dommages, tant en nombres absolus qu'en proportions par hectare, et d'en étudier la répartition géographique, qui nous donnera le véritable coefficient des sinistres par département. Sans nous étendre dans une liste alphabétique des départements, nous nous contenterons d'indiquer ici le classement de nos circonscriptions administratives d'après l'importance absolue des dommages enregistrés. Voici d'abord ce classement :

De	600 000f	à	2 millions.	Finistère, Morbihan.
De	2 millions	à	4 —	Manche, Mayenne.
De	4	à	6 —	Orne, Belfort, Vendée.
De	6	à	10 —	Corse, Ille-et-Vilaine, Loire-Inférieure, Deux-Sèvres.
De	10	à	15 —	Calvados, Cantal, Eure-et-Loir, Pyrénées, Orientales, Seine-et-Oise, Haute-Vienne.
De	15	à	20 —	Creuse, Indre, Indre-et-Loire, Meuse, Oise, Var, Vienne.
De	20	à	25 —	Basses-Alpes, Hautes-Alpes, Cher, Côtes-du-Nord, Eure, Sarthe, Somme, Vaucluse
De	25	à	30 —	Alpes-Maritimes, Ariège, Charente, Maine-et-Loire, Seine-Inférieure, Seine-et-Marne, Tarn.
De	30	à	35 —	Charente-Inférieure, Doubs, Landes, Haute-Loire, Lozère, Nord, Pas-de-Calais, Haute-Savoie.
De	35	à	40 —	Ain, Drôme, Tarn-et-Garonne, Vosges.
De	40	à	50 —	Aisne, Allier, Ardèche, Bouches-du-Rhône, Marne, Nièvre, Basses-Pyrénées, Haute-Saône, Savoie.
De	50	à	60 —	Ardennes, Aveyron, Corrèze, Isère, Loir-et-Cher, Puy-de-Dôme.
De	60	à	80 —	Côte-d'Or, Dordogne, Gard, Loire, Loiret, Lot, Haute-Marne, Meurthe-et-Moselle.
De	80	à	100 —	Aude, Lot-et-Garonne, Yonne.
De	100	à	120 —	Aube, Hérault, Jura, Hautes-Pyrénées.
De	120	à	140 —	Haute-Garonne.
De	140	à	160 —	Saône-et-Loire.
De	160	à	180 —	Gironde.
De	180	à	200 —	Gers.
			224 —	Rhône.

Il semble bien, à l'inspection de ce tableau, que l'Ouest de la France — et en particulier le Finistère, le Morbihan, la Manche, la Mayenne — semble cent, deux cents fois plus favorisé que le Rhône, le Gers, la Gironde.

Mais il faut faire ici la part de la valeur intrinsèque même de chaque département, ce qui n'est guère facile; contentons-nous pour le moment, et pour nous rapprocher davantage de la vérité, de classer ci-après les mêmes départements d'après l'importance du dommage par hectare; nous verrons dans l'ordre ci-dessus établi de nombreux déclassements, mais les départements extrêmes, le Finistère et le Rhône, resteront hors de pair, le premier avec 90 centimes de dommage total par hectare, ce qui est fort peu, le second avec 802 francs par hectare, ce qui est énorme.

Total des dommages cumulés pendant vingt ans par hectare. Classement des départements d'après ce dommage. (*Tous sinistres réunis.*)

Moyenne par hectare. — francs.		
Moins de	1	— Finistère.
de	1 à 10.	— Corse, Ille-et-Vilaine, Manche, Mayenne, Morbihan, Orne, Vendée.
—	10 à 20.	— Cantal, Côtes-du-Nord, Loire-Inférieure, Deux-Sèvres.
—	20 à 30.	— Basses-Alpes, Calvados, Eure-et-Loir, Indre, Meuse, Pyrénées-Orientales, Seine-et-Oise, Var, Vienne, Haute-Vienne.
—	30 à 40.	— Hautes-Alpes, Creuse, Eure, Indre-et-Loire, Landes, Maine-et-Loire, Oise, Sarthe, Somme.
—	40 à 50.	— Charente, Charente-Inférieure, Pas-de-Calais, Seine-Inférieure, Tarn.
—	50 à 60.	— Ariège, Aveyron, Cher, Marne, Seine-et-Marne, Vaucluse.
—	60 à 70.	— Ain, Aisne, Allier, Doubs, Drôme, Isère, Haute-Loire, Lozère, Nièvre, Nord, Basses-Pyrénées, Belfort, Vosges.
—	70 à 80.	— Alpes-Maritimes, Ardèche, Dordogne, Puy-de-Dôme, Savoie, Haute-Savoie (Moyenne générale pour la France entière : 75 f.).
—	80 à 100.	— Ardennes, Bouches-du-Rhône, Corrèze, Côte-d'Or, Loir-et-Cher, Loiret, Haute-Saône.
—	100 à 120.	— Gard, Haute-Marne, Tarn-et-Garonne, Yonne.
—	120 à 140.	— Aude, Jura, Loire, Meurthe-et-Moselle.
—	140 à 160.	— Lot, Lot-et-Garonne.
—	160 à 180.	— Aube, Gironde, Saône-et-Loire.
—	180 à 200.	— Hérault.
—	200 à 250.	— Haute-Garonne, Hautes-Pyrénées.
—	250 à 300.	—
—	314.	— Gers.
—	802.	— Rhône.

En résumé, alors que le dommage moyen subi pour un hectare de terrain, par suite des diverses intempéries et des mille et un accidents auxquels les propriétaires agricoles sont exposés, est de 75 francs, ce dommage est de moins de 10 francs pour huit départements, de 10 à 30 francs pour quatorze départements, de 30 francs à 50 francs pour quatorze départements, de 50 francs à 70 francs pour dix-neuf départements, de 70 francs à 100 francs pour treize départements, de 100 francs à 200 francs pour quatorze départements, et au-dessus de 200 francs pour quatre départements. Ces quatre départements, plus dévastés à tous points de vue, sont le Rhône, le Gers, la Haute-Garonne, les Hautes-Pyrénées.

V. TURQUAN.

(*A suivre.*)

591,61

INDUSTRIE

La domestication des Aigrettes (1).

J'ai eu l'occasion de signaler aux Congrès de 1894 et de 1895 l'unique exemple de l'influence de la « mode » des parures de dépouilles d'oiseaux, ayant une action bienfaisante, je dirais même une action civilisatrice ; en effet, la domestication de l'Autruche est aujourd'hui généralisée dans presque toute l'Afrique dans les régions favorables à son existence.

Dans le Soudan central comme dans l'Afrique australe, il n'existe presque plus d'oiseaux sauvages ; je me suis informé auprès de M. le lieutenant-colonel Monteil, qui n'en a pas vu dans sa remarquable traversée de Saint-Louis à Tripoli ; de même M. le commandant Toutée a constaté leur absence dans sa périlleuse montée du Niger.

En ce qui concerne l'Autruche domestique au cap de Bonne-Espérance, M. Hugot, juge au tribunal de commerce et membre de la chambre de commerce de Paris, de retour d'une mission en 1896 au Transvaal, m'a confirmé la transformation qui s'est produite dans l'Afrique australe, dans l'élevage des Autruches. Les petits établissements, ou plutôt les exploitations agricoles ayant un minime groupe d'oiseaux accessoires à leur ferme, sont plus ou moins ruinés par l'abus du crédit trouvé auprès des marchands du pays leur fournissant tous les produits de l'industrie européenne en échange des plumes achetées d'avance, à forfait. C'est le phénomène de l'usure connu en Algérie, mais il n'y suscite pas ces haines ni ce parti pris que j'ai constaté en Algérie. Les difficultés qui empêchent la création de l'élevage en Algérie ont été relatées dans ma communication, l'an dernier, à Bordeaux.

L'Administration algérienne ne réprime pas le vol, la fraude, l'usure à l'aide desquels l'Européen arrive à s'emparer des biens immobiliers des Arabes ; elle ne le garantit donc pas contre les forces destructives qui l'assiègent de toutes parts. D'un autre côté, les assassinats se multipliant d'une façon inquiétante dans les trois départements, il n'arrive pas à cette sécurité sans laquelle toute colonisation devient impossible. Ces réflexions feront comprendre l'impossibilité de reconstituer l'Autruche d'Algérie sans l'action efficace du Parlement auprès des pouvoirs publics ; mais là encore, il y a empêchement, la crainte d'être suspect de patronner « une affaire » arrête les bonnes volontés, rebute l'homme politique soucieux de sa tranquillité personnelle.

La production des plumes au Cap de l'année 1895 a été d'environ 500000 kilogrammes, dont la valeur commerciale dépasse 500 millions de francs. Chose bizarre, les plumes de première qualité sont relativement meilleur marché que les plumes inférieures, ce qui caractérise l'évolution commerciale et industrielle de notre fin de siècle. C'est la camelote et le bon marché qui sont recherchés par la grande masse des consommateurs pour la plume d'Autruche et pour nombre d'autres produits. Il faut noter ce point, pour faire comprendre l'importance d'une industrie rivale que je préconise, celle de l'élevage des Aigrettes en pays français.

On sait quels grands changements s'observent de nos jours sur la surface du monde, combien les relations sont faciles avec les pays les plus lointains. Où s'arrêteront les progrès réalisés grâce à la vapeur et à l'électricité, facteurs de communications rapides et fréquentes? Les grandes facilités de transport modernes ont contribué à la prospérité des élevages de l'Australie, de l'Argentine, du cap de Bonne-Espérance. Parallèlement, aux États-Unis d'Amérique, le développement de la culture et les déboisements ont amené au point de vue zoologique indigène des résultats désastreux, qui ne sont pas réparés par l'importation d'Autruches d'Afrique en Californie et dans l'Arizona. Les Aigrettes, autrefois très communes dans la Floride, dans les Carolines et dans la partie maritime des fleuves américains, ont complètement disparu ; dans ce pays comme d'ailleurs dans toute l'Europe et l'Afrique septentrionale en communication facile avec l'Europe, partout les Aigrettes en vie sont absentes, mais leurs dépouilles font l'ornement des coiffures féminines dans le monde civilisé subissant la mode parisienne. J'appelle l'attention sur les conséquences désastreuses d'une période décennale de la mode des parures d'aigrettes. Cette mode, par sa répercussion dans toutes les classes de la société et par les hauts prix payés pour ce plumage, me fait craindre dans un avenir prochain l'extinction de cette belle variété d'oiseaux des marais, leur poursuite étant aujourd'hui une véritable industrie, qui, dans certaines régions, dans une campagne de chasse de deux ou trois mois, rapporte à quelques Européens, directeurs ou entrepreneurs de ces « prospects » presque un million de francs.

L'invasion du territoire contesté anglo-vénézuélien n'a pas d'autre cause que la pénétration de plus en plus profonde des chasseurs d'Aigrettes dans les Llanos (1). Il y a aussi un contesté anglo-brésilien envahi par des chasseurs venus de la Guyane anglaise ; c'est aussi la chasse aux Aigrettes qui est la cause de ces différends diplomatiques à peu près incompréhensibles pour le public qui, sous l'impression des récits tragiques de nombreux Français qui ont parcouru ces régions dangereuses de l'Amérique équinoxale, se demande : « Que diable peut-on aller faire dans des pays si inhospitaliers, si dangereux, si malsains? »

(1) Communication au Congrès des Sociétés nationales de géographie de Lorient, août 1896.

(1) On en compte deux sortes, le *caucho perillo* et le *caucho menudito*.

Telle est l'unique origine des contestés anglo-américains. En effet, depuis une dizaine d'années, la chasse des Aigrettes a été plus productive que la recherche de l'or et du caoutchouc (1). Point n'est besoin de créer des établissements, d'immobiliser des capitaux : quelques fusils, quelques provisions, et en route à la recherche des Aigrettes.

La consommation industrielle ne se ralentit pas ; au contraire, elle est stimulée par des apports très importants dont je dois fixer très approximativement l'importance.

Les ports du Vénézuéla, en 1895, ont envoyé à Paris environ 600 kilogrammes de plumes de parures de l'*Ardea egretta*. Ces plumes en majeure partie sont recueillies après la mue des oiseaux, qui ne sont pas détruits, mais vivent en liberté, près des villages à proximité des marais. La République Argentine en envoya environ 100 kilogrammes; le Brésil, la Colombie, le Paraguay, l'Uruguay, le Pérou fournissent en plus grande quantité des plumes d'*Ardea garzetta* ou crosse. Les productions du Mexique sont monopolisées par des Américains des États-Unis, qui font la saison, c'est-à-dire viennent annuellement dans les même régions faire du commerce et chasser les Aigrettes. New-York, le marché de cette production, monopolise presque toute l'exportation de la Chine et du Japon. Avant la guerre sino-japonaise, une maison parisienne faisait l'importation des plumes d'Aigrettes de la Corée, je n'ai pas ouï dire qu'elle y ait actuellement un agent.

La Sibérie, le Turkestan sont encore des pays producteurs pour une quantité assez considérable, environ 50 kilogrammes, de qualité spécifique très inférieure, *A. garzetta*, crosse, et *A. egretta*, aigrette. Cette variété de plume a un aspect absolument différent de l'aigrette de l'ancien et du nouveau monde. Les barbules, au lieu de retomber gracieusement, sont rigides et remontent dans le sens de la tige qui d'ailleurs est plate, tandis que dans les parures dorsales des Aigrettes en général, cette tige est arrondie. Le mélange de l'Aigrette dite de Russie, avec toute autre provenance est une opération très lucrative se pratiquant chez le négociant en plumes brutes de parure.

En Afrique, l'Aigrette grise du Sénégal est également peu prisée, la production crosse et aigrette de la Sénégambie atteint une dizaine de kilogrammes, celle de toute l'Afrique est évaluée à environ 25 kilogrammes.

Dans l'Asie Mineure, les Aigrettes sont devenues fort rares ; elles sont très poursuivies en Perse ; aux Indes, la chasse est réglementée, ainsi que dans la presqu'île de Malacca.

Les Aigrettes sont peu abondantes dans l'Océanie, en Nouvelle-Guinée principalement.

Dans l'Indo-Chine, les marais du Tonkin, les rizières de l'Annam, du Cambodge hébergent des colonies assez importantes de Garzettes. A Hanoï, quelques négociants font surtout commerce de plumes d'Aigrettes (crosse) importées à Paris.

Les productions de l'Europe, de l'Afrique septentrionale sont épuisées; en Égypte, les Aigrettes, autrefois abondantes dans le pays, ne se retrouvent plus que dans le Fayoun, vers le Haut-Nil ; celles des lacs Mariout, Menzaleh ont été exterminées.

Les Aigrettes sont des oiseaux qui se cantonnent. On trouvait des oiseaux de cette famille dans toutes les parties du globe terrestre, les régions polaires exceptées; les rivages maritimes, les hauteurs montagneuse en abritaient d'habitude, dans le voisinage de l'eau. Elles étaient assez nombreuses dans la zone tempérée, les marais du Languedoc, de la Provence, des Landes en France; de Cadix, d'Albuféra, près de Valence, dans le sud de l'Espagne, de la Sardaigne, de la Vénétie, de la Hongrie et jusqu'à l'embouchure du Danube en possédaient des colonies durant la bonne saison; aujourd'hui, c'est à peine si, par hasard, un oiseau égaré revient animer la patrie héréditaire.

Aucune famille d'oiseaux ne présente autant de confusion que la division des Aigrettes, adoptée par les naturalistes. Réparties sur diverses contrées de l'univers, elles diffèrent peu dans leurs dimensions générales: les jeunes se reconnaissent par l'absence de huppe, ils ont le plumage d'hiver de l'adulte; la plupart des variétés en pleine maturité sont recouvertes d'une riche parure dorsale, du blanc le plus éclatant.

L'espèce américaine (*Ardea egretta*, plate LVI, fig. IV, vol. II, Wilson, *American Ornithology*. — *Egretta Leuce*, Jardine) n'a pas de huppe, les tarses sont plus longs que dans les autres variétés ; elle paraît confinée au continent américain et îles avoisinantes (1). A l'Aigrette amé-

(1) Le climat des Llanos est tempéré plutôt que très chaud. La moyenne annuelle est de 27 degrés au pied de la Cordillère. En Colombie, le long du Méta, il fait plus chaud et plus humide; on constate 30 degrés en moyenne, et l'hygromètre marque souvent 90 degrés. Le système des grandes pluies de l'Orénoque s'y fait sentir surtout dans la partie basse qui échappe à l'influence des vents alizés confinés au-dessous de Ciudad-Bolivar. Les saisons se composent de six mois de printemps (*verano*), commençant en novembre-décembre, et de six mois d'hiver (*invierno*) ou des pluies. Ce régime changerait si l'on déboisait judicieusement certaines parties de la Cordillère, et les districts où règnent encore les fièvres seraient rapidement assainis.

Aux États-Unis, les Llanos ou plaines, couvrent le Nebraska, une partie du Dakota, le Kansas occidental et le Colorado oriental; elles importunent le voyageur par leur uniformité d'horizon en horizon, le manque de tout arbre et même de buissons; mais elles ont de riches pâtures pour les troupeaux de ruminants; c'est la patrie du chien des prairies, du lièvre des prairies, du loup des prairies, comme aussi de bêtes de peu d'agrément, telles que serpents à sonnettes, chouettes et sauterelles dévorantes. Autrefois le bison et les antilopes animaient ces immenses solitudes, on sait que ces animaux aujourd'hui ont disparu presque complètement aux États-Unis. Il pleut insuffisamment sur ces plaines, qui se montrent inexorablement hostiles à la venue des arbres.

(1) L'habitat des Aigrettes a été publié dans *le Naturaliste*, en 1895.

ricaine s'ajoute celle découverte par Bonaparte, *Ardea Pealie* de la Floride, se distinguant par la couleur chair du bec; d'une taille plus petite que *A. alba*, elle diffère de *A. garzetta* par sa grande huppe composée et de *A. candidissima* par la qualité et la texture de ses plumes de parure.

Au commencement du siècle, la grande Aigrette était répandue depuis les Guyanes jusqu'à New-York; elle arrivait aux États-Unis en février, ne visitait pas ou presque jamais les régions montagneuses de l'intérieur; son séjour de prédilection était les marécages des plaines inondées, les rizières, les profondes dépressions marécageuses environnant les rivières d'où, en raison de leur blancheur éclatante, elles s'apercevaient de très loin. Dans cette espèce, le plumage parfait de l'adulte se révèle dès la troisième année. Nombre de naturalistes ont cru que l'oiseau sans cette parure était d'une autre espèce, désignée le Héron blanc : les différents états de l'oiseau aujourd'hui sont mieux connus et ces confusions ont disparu.

La Garzette américaine (*Ardea candidissima*) diffère de celle de l'ancien monde par sa taille, qui est presque double; sa tête est couverte d'une huppe de plumes à barbules décomposées. Au commencement du siècle, le célèbre naturaliste A. Wilson trouvait les Garzettes en abondance dans Summers Beach, sur la côte du cap May (Floride), où elles faisaient leurs couvées en mai. Leur parcours s'étendait sur les rivages maritimes de l'Amérique septentrionale depuis l'isthme de Darien jusqu'au golfe de Saint-Laurent. Aux États-Unis, c'était un oiseau de passage arrivant du sud au commencement d'avril et au retour quittant les États du centre en octobre.

Les Garzettes errant dans les criques et les forêts inondées fréquentaient de préférence les marais salants durant l'été, pénétraient très rarement au loin dans l'intérieur du pays. Leur nourriture consistait en crustacés, vers de vase, mollusques, grenouilles et lézards. Les semences de différentes variétés, des nymphes et toutes sortes de plantes aquatiques étaient également recherchées par elles.

Au commencement de juin, leurs lieux de couvée et leurs refuges sur les bords du Mississipi se trouvaient dans des régions inondées dont certaines parties élevées et boisées leur servaient d'aire pour leur couvées en compagnie des bihoreaux et de hérons pourprés. Leurs ennemis étaient les Indiens qui leur faisaient la chasse pour leur parure à leur propre usage, les faucons, les corbeaux et les goélands qui attaquent l'oiseau au nid sur sa couvée et font des ravages parmi les jeunes oiseaux, fort gras paraît-il, et d'un excellent manger. Les Aigrettes des deux sexes ont la parure caractéristique de l'espèce, cependant celle de la femelle est plus courte. Les jeunes oiseaux ne prennent la parure qu'à l'état adulte; pour les Garzettes, dès la première mue, la parure du poitrail et du dos apparaissent. En octobre, la huppe commence à se former, l'oiseau mesure alors 22 pouces de long et 34 en développement, les tarses sont d'un vert jaunâtre barbouillé de noir, les pieds vert-jaunâtre; la mandibule supérieure blanche à sa base; les ailes fermées recouvrent presque la queue qui s'égalise à son extrémité. (Voir *American Ornithology*, by Alexander Wilson, pl. LXII, fig IV, vol II, *the Snowy Heron*.)

Tous les ardéidés ont l'habitude d'une nourriture très variée suivant l'habitat et les saisons. Dans leur mode d'existence ce sont plutôt des oiseaux diurnes. La période de croissance et de mue des plumes de parures des diverses Aigrettes est fort intéressante à observer. Dans nos contrées, la mue est à peu près accomplie en juin; l'oiseau, dépouillé de sa parure dorsale, est observable en automne; en mars, la parure semble atteindre la moitié de son développement, qui coïncide avec la saison des amours et de la reproduction sur les deux hémisphères. (Dans l'Amérique méridionale, la parure de noces s'observe de fin juin à fin juillet.)

Les différents procédés de chasse en usage dans les diverses parties du monde varient à l'infini, et selon les régions ce seront des armes à feu, des pièges, du riz empoisonné ou même des battues organisées comme dans les marais de Rach-Gia, dans l'Annam, qui, entre autres, fournissent une énorme quantité de plumes et de dépouilles d'oiseaux des marais de toutes sortes. Nous admettons pour l'*Ardea egretta* une production d'environ 3 à 5 grammes par oiseau et environ 2 à 3 grammes pour l'*Ardea garzetta*, permettant de chiffrer le nombre fantastique d'Aigrettes sacrifiées depuis une dizaine d'années. Aussi je ne crains pas d'affirmer que si les gouvernements du pays où existent les Aigrettes n'appliquent pas à bref délai des mesures de préservation devant au moins assurer la conservation de l'espèce, sans doute et très probablement, le prochain siècle verra la disparition totale et universelle des Aigrettes (*Ardea egretta*, *Ardea garzetta*).

Cette disparition serait préjudiciable à une des branches les plus intéressantes de notre industrie parisienne, et, jetant le cri d'alarme, je me permets de signaler la possibilité d'un remède.

En 1895, au Congrès international de zoologie de Leyde, un vœu en faveur de mesures de sauvegarde et de la domestication des Aigrettes a été adopté sur ma demande. Je viens ici demander une nouvelle sanction en faveur des Aigrettes.

Les exemples que je produis sur la possibilité de la

(1) Une variété *Ardea Flavirostris* Temm. se trouve dans l'Afrique du Sud et dans l'Australie, est plus petite, a les tarses noirs, se distingue de l'espèce européenne par le bec jaune, de l'espèce américaine par sa petite huppe.

(1) Autrefois les dépressions boisées marécageuses du New Jersey, les étangs autour de Philadelphie étaient fréquentés annuellement par de nombreuses troupes d'Aigrettes. Les Indiens apportaient leur chasse d'Aigrettes au marché de la Nouvelle-Orléans.

domestication des Aigrettes sont peu nombreux. Mes recherches n'ont pas eu la durée nécessaire pour fournir un plus grand nombre d'observations. Néanmoins la voie est ouverte, et sans doute quelque ami du monde ailé ayant plus de loisirs que votre serviteur pourrait compléter ce témoignage. Pour la Garzette, l'expérience pratique à Tunis, en 1895, établit irréfutablement les avantages de l'élevage en captivité. La reproduction en volière amena l'agrandissement des troupeaux d'environ 30 petits qui aujourd'hui s'élève environ à 400. La propriété affectée à l'élevage est située à peu de distance de Tunis. On y a installé une vaste volière contenant bassin et arbres et dont la construction n'a pas coûté moins de 14,000 francs. Cette volière renferme actuellement 387 aigrettes. Elle a été peuplée, au début, en 1895, avec des aigrettes sauvages capturées, qui étaient payées 4 francs la pièce, et se sont facilement reproduites en captivité. Je n'ai aucun doute sur le possibilité d'un élevage en domesticité libre comme pour les pigeons par exemple. L'éleveur tunisien déclare que le revenu d'un oiseau par année est d'environ 35 francs, produit de deux plumées par an en juin et au commencement d'octobre de 6 grammes environ au prix de 5 francs le gramme, auxquels s'ajoutent les produits vivants. Ce rendement par oiseau me paraît définitif en raison de la diminution considérable du nombre d'oiseaux de cette espèce, constatée universellement. C'est l'espèce la moins sauvage, par conséquent la plus décimée.

Pour la grande Aigrette, la domestication est contestée; je rappellerai en passant que, dans un envoi de divers oiseaux de la Guyane adressés au Jardin zoologique d'Acclimatation du Bois de Boulogne, en 1857, se trouvait entre autres une grande Aigrette, *A. egretta*, élevée en liberté et parfaitement privée (*Bull. Soc. Imp. d'Acclimatation*, p. 498, 1857). Parmi les voyageurs français, Paul Marcoy Thouar, le regretté Crevaux, et le voyageur allemand Ehrenreich en 1889, dans sa traversée de l'Amérique du Paraguay au fleuve Amazone, voyaient dans les villages des sauvages indiens partout au nombre des oiseaux domestiqués des Aras, des Nandous, des Hoccos, des Canards, des Hérons et des Grèbes se nourrissant de détritus quelconques. Brehm a cité le fait de ponte d'*Ardea garzetta* dans les volières du Jardin zoologique de Cologne. Ce fait et les qualités omnivores de cet oiseau m'ont affirmé dans la croyance de sa domestication possible; le succès de Tunis peut partout ailleurs être poursuivi et répété, telle est la conviction que je voudrais imposer. D'autres espèces de Hérons sont susceptibles de domestication. Dans toute la Mésopotamie, on rencontre plusieurs espèces de Hérons (Cheebi); le Héron à aigrettes d'un bleu cendré est domestiqué dans quelques maisons notables à Bagdad.

Les observations qu'il m'a été possible de faire au Maroc concernent des Garde-bœufs, des Garzettes et des Crabiers chevelus (*A. bubulcus ibis*, *A. garzetta*, *A. comata*). Ces oiseaux ne sont pas plus farouches que les autres oiseaux du pays épargnés par les chasseurs; les Arabes et les Berbères ont une grande vénération pour les Hérons blancs, Garzette et Garde-bœufs; d'habitude ces oiseaux se trouvent ensemble; rien de plus amusant comme de les voir sur le dos des ruminants, grands et petits, très affairés à la recherche de la vermine très commune sur les bœufs comme sur les moutons.

Dans les prairies de la Hongrie, le Crabier chevelu rend les mêmes services aux porcs, très abondants dans la vallée du Danube et de ses affluents.

Tous les voyageurs qui ont pu observer les Aigrettes dans les pays où leur poursuite ne les a pas rendues farouches ont constaté l'attachement de ces oiseaux pour leur lieu de naissance; un instinct bien remarquable, qui nous rappelle celui des pigeons voyageurs, tous les ans les ramène dans leur patrie. Les Aigrettes vivent en grandes familles dans les régions les plus difficiles à approcher; ce sont des oiseaux peu intelligents et fort couards, leur terrible bec ne les protège guère même contre le faucon.

D'après les observations recueillies sur les héronnières des immenses llanos de l'Amérique méridionale, il est reconnu que la destruction complète d'une colonie est le résultat des chasses par les armes à feu auxquelles ces pauvres volatiles n'essaient même pas de se soustraire. En Chine, des croyances superstitieuses assurent un abri inviolable à leurs hôtes immaculés presque domestiqués dans les parcs environnant les pagodes et les cimetières du pays, les oiseaux errants seuls sont chassés.

De l'ensemble des observations précédentes, nous pouvons admettre la possibilité de l'industrie de la domestication des Aigrettes *A. egretta* et *A. garzetta*. Serait-elle aussi économique que la chasse? Cette question est assez complexe; mais ces oiseaux étant omnivores, il me paraît facile d'assurer très économiquement leur existence. A Tunis, on les nourrit avec des viandes d'équarrissage (chevaux, mulets, ânes) et l'on évalue à 5 francs la nourriture d'un oiseau par an. La reproduction en volière est régulière, subordonnée toutefois à l'espace nécessaire pour l'existence de ces oiseaux très querelleurs, quoique sociables. Les petits âgés de trois semaines n'ont plus besoin d'être alimentés par les parents et se nourrissent seuls et sont en état de s'accoupler dès la première année.

Les régions favorables à l'élevage des Aigrettes sont: en France la région ouest baignée par le Gulf Stream, les marais des bords de la Méditerranée; en Algérie, les lacs de Fezzara, de Misserghin; en Afrique occidentale, les régions marécageuses, le lac de Guier au Sénégal, la région des marigots autour de Tombouctou, etc.; à

(1) La Garzette d'Europe a rarement plus d'un pied de long; sa huppe est complétée par deux plumes étroites filiformes, les tarses sont noirs, la parure dorsale s'incurve en dessous sur le croupion, tandis que l'espèce américaine a la parure redressée au-dessus du croupion.

Madagascar, les lieux favorables à l'élevage des oiseaux de marais ne sont que trop nombreux; à la Réunion, l'Aigrette arrive en mai, émigrant de Madagascar, l'Aigrette grise (*Ardea calcolata*) naît et se multiplie dans les grandes rivières de l'île; en Indo-Chine cette industrie me paraît susceptible d'un très grand développement, tout s'y prête admirablement, le pays et les gens. Les indigènes, fort intelligents, seront d'excellents éleveurs d'Aigrettes; les innombrables rizières du pays, les marais fournissent sans frais l'alimentation nécessaire ; on sait que tous les Ardéidés sont doués de prodigieuses facultés digestives, il est donc très important de satisfaire leur gloutonnerie. Ces conditions existent moins favorables dans notre colonie de l'Amérique, à la Guyane, dont la population nègre en majorité ne me paraît pas propre à assurer le succès de cet élevage ; par contre, dans l'intérieur, les Roucouyennes et autres Galibis pourraient devenir des producteurs de plumes d'Aigrettes.

Pour terminer, aurai-je la bonne fortune, après avoir signalé l'importance de cette industrie, la chasse aux Aigrettes ou plutôt le *massacre des innocents*, qui pourrait être transformé et par la domestication devenir une industrie normale, d'inciter à l'élevage des Aigrettes par des éleveurs français?

A mon avis, l'insuccès des tentatives d'élevages français d'Autruche, dans une mesure relative pourrait être compensé par la domestication des Aigrettes, dont profiteraient notre industrie nationale et notre empire colonial.

J. Forest aîné.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La Femme criminelle et la prostituée, par C. Lombroso et G. Ferrero. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*, avec 13 planches hors texte; Paris, Alcan 1896. — Prix : 15 francs.

Le nouvel ouvrage que M. Lombroso vient de nous donner, en collaboration avec M. Ferrero, l'un et l'autre bien connus de nos lecteurs, a un double intérêt : d'abord celui que l'on trouve dans tous les travaux de M. Lombroso, et qui résulte de l'amas des nombreux documents recueillis par l'auteur sur le sujet qu'il étudie ; et ici ces documents pourront être utilisés par les psychologues et par toutes les personnes qu'intéresse la question toujours curieuse des aptitudes de la femme et de la place qu'il convient de leur assigner dans la vie sociale moderne; mais à côté de cet intérêt d'ordre général, les auteurs attirent avec raison l'attention des lecteurs sur l'importance de leurs nouvelles recherches au point de vue doctrinal, et les signalent comme consacrant la méthode d'observation d'où est sortie l'école d'anthropologie criminelle dont M. Lombroso est, quoi qu'on puisse dire, le fondateur.

Il est arrivé en effet que les premières recherches de M. Lombroso sur ce sujet spécial de la femme criminelle avaient dérouté ses prévisions; ses observations, d'abord partielles, semblaient se contredire entre elles, et la doctrine entière en semblait compromise. Cependant, par la suite, et comme résultat d'une étude plus approfondie, les phénomènes les plus opposés, en se rapprochant, ont fini par se juxtaposer entre eux comme les pierres d'un mosaïque, pour former un ensemble harmonieux et complet. « Ainsi, dit M. Lombroso, nous avons vu d'abord la femelle des animaux inférieurs, supérieure au mâle en volume et par la complication de ses organes, être la reine de l'espèce, puis, diminuant en force et en variabilité, en devenir l'humble esclave. »

De même, dans la race humaine, on voit, avant la puberté, la femme égaler ou surpasser l'homme en développement physique, souvent aussi en intelligence ; mais peu à peu elle s'arrête, se laisse distancer et reste en arrière, donnant ainsi, même dans sa supériorité éphémère, la preuve, d'un phénomène atavique commun aux races inférieures, à savoir la précocité.

De même encore la rareté relative des stigmates de dégénérescence observés chez la femme, qui tout d'abord pouvait sembler un signe de supériorité, se relie au contraire à sa moindre variabilité, qui est encore un caractère inférieur. La sensibilité moindre que ces auteurs ont observée chez la femme, et qui est la cause de sa plus grande vitalité, pourrait aussi paraître en complète opposition avec les traditions et les légendes généralement acceptées, comme avec la plus grande, ou du moins la plus bruyante réaction à la douleur dont elle nous donne des preuves si évidentes ; mais cette contradiction disparaît, si l'on considère sa plus grande excitabilité et sa moindre inhibition.

Enfin la rareté du type criminel et, par suite, de la criminelle-née chez la femme criminelle, qui semble contredire les bases de la théorie de M. Lombroso sur l'homme criminel, confirme au contraire cette théorie, quand on considère que cette rareté s'allie à la moindre fréquence de la dégénérescence, et de l'irritation corticale épileptique, causes les plus fréquentes du crime inné.

La coexistence, chez la femme, de la cruauté et de la pitié est encore une apparente contradiction qu'explique M. Lombroso en invoquant l'influence de la maternité qui, se greffant sur la cruauté primitive, en fait souvent jaillir la douceur; de même son infériorité en génie, en force et en variabilité, nous explique pourquoi, étant peut-être moins morale, la femme est cependant moins souvent criminelle.

Tout cela, joint à l'atavisme et aux puissantes ardeurs masculines, nous aiderait à comprendre comment l'équivalent de la criminalité innée est chez elle, bien plus que le délit ou le crime, la prostitution, qui ne devrait cependant pas, logiquement, exister chez un être si peu accessible aux paroxysmes érotiques.

Il faut bien admettre, d'ailleurs, que cet équivalent, bien qu'il ait la même origine atavique, et la même note d'infamie dans l'opinion, exerce cependant une influence moins perverse, moins dangereuse et moins redoutable ;

la prostitution peut devenir un dérivatif, une soupape de sûreté pour la moralité publique. Si enfin on peut prouver que la femme est intellectuellement et physiquement un homme arrêté dans son développement, le fait même qu'elle a plus de pitié et qu'elle est moins criminelle que lui. compense avantageusement cette infériorité, tout en lui assignant un rôle très différent dans l'organisation sociale.

Et c'est précisément à ce dernier point de vue que nous trouvons surtout intéressant le livre de MM. Lombroso et Ferrero; car il est fécond en suggestions à soumettre aux méditations de ceux qui rêvent l'égalité du rôle social de l'homme et de la femme. Ils y verront accumulées nombre de preuves qui, si elles ne conduisent pas à établir la supériorité d'un sexe sur l'autre, montrent du moins que c'est faire fausse route que de soutenir leur équivalence, et qu'il y va du bonheur des individus comme du progrès social de cantonner l'homme et la femme dans des fonctions spéciales qu'indiquent leurs aptitudes différentes.

Fishes, living and fossil, an outline of their form and probable relationships, par M. Bashford Dean, de Columbia College. — Un vol. in-8° de 300 pages, avec 344 figures; Londres et New-York, Macmillan et Cie.

Le groupe des poissons est suffisamment net et compact pour que la description en soit relativement facile et la discussion des caractères aisée. Mais c'est un groupe étendu, où il y a de la variété, de la complexité, et ce n'est pas trop de 300 pages pour donner une idée générale des poissons dans leur ensemble. A vrai dire, il en faudrait même plus, car si M. Bashford Dean — qui connaît d'ailleurs bien son sujet — donne des notions générales suffisantes à l'égard des parties caractéristiques, les branchies, les organes de défense cutanés, et les dents, les nageoires et les organes des sens, il ne donne pas l'anatomie générale du poisson, et dans l'anatomie spéciale des familles, il ne touche que très légèrement à l'ostéologie, à celle du crâne en particulier. Le côté anatomique n'est peut-être pas celui que l'auteur tient le plus à mettre en lumière dans le texte : c'est plutôt l'étude des caractères extérieurs, l'énumération des principaux types, mais il faut reconnaître que les caractéristiques anatomiques sont indiquées de façon très satisfaisante au point de vue des différences qui séparent les groupes. C'est ainsi que les Cyclostomes, les Elasmobranches, les Chimères, les Dipnoï, les Ganoïdes et les Téléostéens enfin, sont caractérisés tour à tour dans leur ensemble d'après la dissection et la figure d'un type bien choisi, et dans chaque cas, l'auteur rappelle les principaux types fossiles, pour énumérer ensuite les types actuels les plus importants, en discuter les affinités et parentés présentes ou passées. La partie strictement anatomique a été reléguée par M. Bashford Dean à la fin de l'ouvrage, où du reste elle ne perd rien pour attendre. Elle y est en effet résumée sous forme de tableaux excellents, concis, clairs, faciles à lire, et ces tableaux se rapportent à tout le squelette, aux arcs branchiaux, au cœur, aux branchies, au tube digestif, à la vessie natatoire, au système générateur, aux systèmes circulatoire et excréteur, aux pores abdominaux, aux organes sensitifs, à la ligne latérale, etc. Joignez-y des tableaux relatifs a la phylogénèse de certains groupes, et un tableau indiquant les différents systèmes d'après lesquels on explique la parenté et les rapports réciproques des groupes entre eux. Il est très curieux de voir combien les avis peuvent varier, et on saura peut-être gré à l'auteur de n'avoir point ajouté une dix-huitième façon de voir à celles qu'il a résumées. L'ouvrage de M. Bashford Dean nous paraît fait avec soin; les illustrations sont excellentes et très nombreuses, et il mérite le meilleur accueil de la part des zoologistes.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

21-28 septembre 1896

NÉCROLOGIE. — *M. le Président*, en annonçant à l'Académie **la mort de M. Fizeau**, dont nous avons dit quelques mots dans notre dernier numéro (1), s'est exprimé ainsi qu'il suit :

« Les deuils se succèdent avec une rapidité effrayante; à son tour la section de physique est frappée dans son doyen : M. Fizeau a succombé vendredi dernier au mal cruel qui, depuis plusieurs mois, le retenait loin de nous.

« Malgré sa modestie et sa réserve, notre confrère tenait une grande place dans l'Académie, et sa mort laisse un vide qui se fera longtemps sentir.

« L'éclat de ses travaux, la droiture et la fermeté antiques de son caractère, le respect qu'il professait pour les traditions glorieuses de l'Académie, donnaient à ses jugements et à ses conseils une autorité incontestée.

« Disciple d'Arago, dont il demeura toute sa vie l'admirateur enthousiaste, il reçut de ce grand maître ses premières inspirations, semences précieuses qui donnèrent une si riche moisson dans sa collaboration féconde avec Léon Foucault.

« Mais les travaux qu'il accomplit seul témoignent d'une puissance et d'une originalité exceptionnelles.

« Quelle hardiesse ne fallait-il pas, en effet, pour oser mesurer, sur un espace de quelques kilomètres, cette vitesse de la lumière, que les astronomes obtenaient à grand'peine sur l'immense trajet à travers les espaces célestes! Quelle audace pour oser déterminer, sur quelques décimètres de longueur, l'entraînement imperceptible des ondes lumineuses par un milieu en mouvement.

« Ces résultats incroyables, M. Fizeau les obtient avec des dispositifs d'une simplicité inattendue. Il découvre dans l'Optique des ressources merveilleuses pour étreindre à volonté ou l'infiniment petit ou l'infiniment grand, car les ondulations de la lumière lui fournissent aussi bien la dilatation d'un mince cristal que la vitesse radiale des étoiles séparées de nous par des millions de fois la distance au soleil!

« Et dans tout cela, il n'y a pas seulement d'admirables expériences : les travaux de M. Fizeau ont toujours, dans leurs conséquences théoriques, une haute portée; Arago l'avait pressenti.

« Au sortir d'une séance de l'Académie, où notre regretté confrère, tout jeune encore, venait de lire un de ses pre-

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 26 septembre 1896, p. 405, col. 1.

miers Mémoires, l'illustre astronome ne craignit pas de dire : « Fizeau nous rendra Fresnel. » Dans la bouche d'Arago, qui avait deviné, sous le modeste ingénieur, le fondateur de l'Optique moderne, ce n'était pas une parole banale. Cette fois encore sa clairvoyance fut parfaite et sa prédiction se réalisa, car nul physicien n'a plus contribué que M. Fizeau à préciser et à étendre l'œuvre de Fresnel, dans les conceptions les plus délicates relatives aux phénomènes lumineux.

« Aussi, demain, en allant, au nom de l'Académie, porter sur la tombe d'un confrère vénéré le tribut de nos regrets, nous y joindrons l'hommage d'admiration réservé à la mémoire de ces claires et puissantes intelligences, qui demeurent à jamais les guides de l'esprit humain. »

ASTRONOMIE. — La comète Giacobini. — *M. Perrotin* communique à l'Académie les éléments provisoires et une éphéméride approchée de la comète découverte à l'Observatoire de Nice, le 4 septembre dernier, par M. Giacobini, à l'aide de l'équatorial coudé.

Les éléments calculés par M. Giacobini, avec les observations des 4, 6 et 8 septembre, sont encore fort incertains. Ils prouvent néanmoins que l'astre, qui est en ce moment très faible, va en grandissant, mais avec une extrême lenteur, car c'est à peine si, vers le milieu d'octobre, époque du passage au périhélie, son éclat aura augmenté de la moitié de ce qu'il est actuellement.

Le mouvement de la comète est direct et l'inclinaison du plan de son orbite sur l'écliptique est relativement peu considérable. Cette double circonstance constitue le fait qui caractérise le plus généralement les comètes, dont le retour a été plusieurs fois constaté.

Enfin, M. Perrotin fait remarquer que le plan de l'orbite de la nouvelle comète est assez voisin de celui dans lequel se meut la comète Faye.

Il ajoute que, à la date du 11 septembre, la comète avait l'aspect d'une nébulosité légèrement allongée dans l'angle de position de 90°, d'une minute d'arc d'étendue dans cette direction. Le noyau est de treizième grandeur, à peu près.

SPÉLŒOLOGIE. — Les découvertes à la Mouthe. — *M. E. Rivière* donne lecture d'un mémoire sur les recherches qu'il a entreprises depuis dix-huit mois, sous les auspices de l'Académie, dans la grotte de la Mouthe, située dans le département de la Dordogne. Cette grotte est longue de plus de 200 mètres, mais son exploration en est des plus difficiles en raison de l'étroitesse du passage resté libre entre la voûte et le sol archéologique ($0^m,37$ de hauteur sur $0^m,62$ de largeur), qui ne permettait d'y pénétrer qu'en rampant, au moment de sa découverte, et jusqu'au fond.

M. Rivière, qui s'y est déjà rendu à quatre reprises différentes depuis seize mois, est parvenu actuellement à y faire une tranchée de 127 mètres de longueur.

La grotte a été habitée à deux époques distinctes par l'homme préhistorique : 1° aux temps néolithiques, comme le démontre la couche supérieure avec ses poteries grossières, ses silex taillés, des restes d'animaux au milieu desquels on rencontre des ossements humains provenant d'individus d'âges très différents ; 2° aux temps paléolithiques ou quaternaires géologiquement parlant. M. Rivière y a, en effet, trouvé de nombreux débris de l'ours des cavernes, des dents et coprolithes d'hyène, ainsi que des dents, des os et des bois de renne. Enfin elle a été aussi un véritable repaire d'ours.

Mais ce qui caractérise surtout la grotte de la Mouthe et ce qui la rend particulièrement intéressante, ce sont les remarquables dessins gravés sur ses parois et sa voûte ; ces dessins sont les premiers trouvés en France, de là leur importance. Ils représentent divers animaux ; parmi eux l'auteur cite principalement : un bison très bien gravé, dont il montre l'estampage qu'il en a pris ; un autre animal, long de $1^m,80$, dont il fait voir la photographie obtenue dans les conditions les plus difficiles, et seulement grâce à un éclairage intense et à une pose de quatre heures et demie.

L'ancienneté de ces gravures, dont quelques-unes ont été coloriées à l'ocre, paraît actuellement prouvée par ce fait que quelques-uns des traits passent sous la stalagmite.

E. Rivière.

INFORMATIONS

La sympsychographie. — Le dernier numéro de *Popular Science Monthly* publie un article de *M. D. S. Jordan*, le zoologiste américain dont nous avons signalé les œuvres à plusieurs reprises, et cet article est intitulé : La *sympsychographie*. Il s'agit d'une extension des expériences récentes d'un Anglais, *M. Inglis Rogers*, lequel aurait réussi à obtenir la photographie d'un timbre-poste simplement en regardant l'objectif d'un appareil photographique après avoir longtemps contemplé le timbre-poste en question. L'extension consiste en ceci que différentes personnes auraient pu produire la « photographie idéale du chat » par le moyen que voici. Ces personnes contemplent l'objectif d'un appareil, ledit objectif étant à facettes, et chaque facette étant reliée par un fil à l'œil (?) de ces personnes. Celles-ci pensent fortement à l'idée, à l'image du chat en général : non pas de tel ou tel chat en particulier, mais du chat *in abstracto*. Après développement, le cliché révèle plusieurs images de chat, et au centre, un chat unique, plus net de contours, qui est l'image *sympsychographique* — le nom se comprend facilement — de la bête. Et même, au centre de cette image, il y a une tache qui est, d'après l'interprétation de ces messieurs, une façon de noyau autour duquel l'image du chat s'est formée. Le tout est très ingénieusement construit — texte et photographie — et ne le cède en rien, pour la logique et la raison aux élucubrations habituelles des spirites : c'est tout aussi plausible que cent récits qui nous ont été très sérieusement débités. La seule différence consiste en ceci que M. D. S. Jordan a voulu s'amuser, et que toute son histoire est de pure invention. Le « chat astral » n'existe que dans son imagination, comme sans doute le « corps astral » des spirites : mais M. D. S. Jordan le sait, alors que ceux-ci l'ignorent. Comme satire, c'est très amusant : mais il est certain que d'aucuns prendront l'histoire très au sérieux, ce qui n'en sera pas le trait le moins amusant.

Le mouvement perpétuel. — Le voici qui revient sur l'eau — car il a la vie infiniment tenace — sous forme d'une machine imaginée par un Américain du Connecticut, laquelle, mise en mouvement par une force de 140 chevaux-vapeur, aurait la faculté mirifique de produire 2500 chevaux-vapeur ; c'est-à-dire de tirer 2360 chevaux du néant. La machine consiste en une immense roue horizontale à 10 rayons. Au bout de chaque rayon, 3 roues parallèles entre elles, perpendiculaires au rayon

qui leur sert d'axe. Celle du milieu court sur une galerie circulaire : les deux autres agissent sur des leviers en relation avec les pistons de cylindres en fonte pour compression d'air. A chaque passage, chaque roue comprime l'air, qui est envoyé à un réservoir de pression, où il est employé ensuite comme l'on veut. L'inventeur déclare qu'il suffit de 4 1/2 p. 100 de la puissance totale pour faire marcher la roue, et il reste 95 1/2 p. 100 de disponible. S'il en est ainsi, on ne voit pas pourquoi, une fois la machine mise en mouvement, le moteur de 140 chevaux ne pourrait être mis de côté, la force nécessaire étant empruntée à celle qui a été déjà emmagasinée. Ce serait le mouvement perpétuel... Nous attendons les résultats de l'expérience avec une tranquille confiance, comme l'inventeur lui-même, mais nous ne la plaçons pas là où il la met.

La poudre sans fumée idéale. — Dans sa communication à la Société américaine de chimie, *M. Munroe* énumère ainsi qu'il suit les qualités que doit posséder une poudre sans fumée.

1° Uniformité physique et chimique de composition.

2° Stabilité et permanence assurées dans toutes les conditions de température et d'humidité pouvant survenir au cour de l'usage ou pendant l'emmagasinement.

3° Rigidité suffisante pour résister aux déformations pendant les transports et les manutentions.

4° Production d'une vitesse supérieure ou au moins égale à celle donnée par la poudre noire.

5° Produits de la combustion sinon exclusivement gazeux, du moins de nature à ne pas laisser de résidu et à ne donner que peu ou point de fumée.

6° Exclusion de tout gaz ou vapeur de nature nocive ou irrespirables.

7° Ne pas corroder la pièce d'une façon excessive en développant une température exagérée.

8° Sécurité aussi grande qu'avec la poudre noire pour la manipulation et le chargement.

9° Enfin la fabrication ne doit pas offrir plus de danger que celle de la poudre ordinaire.

M. Monroe décrit également le mode de fabrication d'une nouvelle poudre, l'*indurite* qui aurait donné d'excellents résultats.

Congrès de la Société américaine de chimie. — Le Congrès de la Société américaine de chimie s'est réuni les 21 et 22 août, à Buffalo, sous la présidence de *M. Dudley*. Parmi les mémoires présentés au Congrès, nous citerons ceux de *M. Kennicott*, sur « l'Inspection et l'analyse sanitaire de la glace » ; de *M. Otis Handy*, sur « l'Analyse de l'aluminium » ; de *M. Auchy*, sur la « Détermination du phosphore dans l'acier et le fer »; de *M. Munroe*, sur le « Développement des poudres sans fumée ».

Hérédité des caractères acquis. — Un correspondant d'*American Naturalist* pour septembre publie une note sur le fait que voici. Une chienne fox-terrier donne naissance à 7 petits dont 5 ont la queue très courte, et sont mâles, les deux autres, femelles, ayant la queue de longueur normale. Un des mâles peut même être considéré comme n'ayant pas de queue du tout. Nous sommes curieux de savoir où l'on peut bien accrocher ici l'hérédité des caractères acquis. Rien ne nous est dit de la longueur de la queue de la mère; rien ne nous est dit de celle du père, — il n'est même aucunement question de celui-ci. En vérité, il faut n'être pas difficile pour parler d'hérédité dans un cas de ce genre, et ce ne sont pas de pareilles additions à la littérature qui contribueront à la solution du problème.

Variation chez la vigne. — *Gardener's Chronicle* signale un fait intéressant observé tout récemment à Chiswick. Un pied de raisin muscat d'Alexandrie a produit sur une de ses branches latérales une grappe qui a attiré l'attention, dès le début, par ses dimensions et sa précocité. Elle a continué à se distinguer des autres grappes de la même vigne, ayant les grains plus volumineux d'un tiers, et la saveur et la consistance de ceux-ci étant très supérieures. Cette grappe présentait, seule, tous les caractères du fruit d'une autre variété connue sous le nom de *Cannon Hall*. La branche qui la portait va servir à faire des boutures, qui reproduiront sans doute des grappes analogues. Il serait intéressant de faire en même temps des boutures des branches voisines pour voir où s'arrête au juste le *sport*. L'origine de la variété Cannon Hall est inconnue : le fait que voici indique peut-être le mode de production : elle a probablement pris naissance sous forme d'un *sport* analogue.

La faune de l'Amérique du Nord. — Le recueil intitulé *North American Fauna*, publié sous la direction de *M. Hart Merriam* par le ministère de l'agriculture de Washington, renferme, dans ses numéros 10 et 12, qui viennent de nous parvenir, deux monographies importantes. L'une, par *M. G. S. Miller*, concerne les genres et sous-genres des *Microtinae* vivants et fossiles, et est accompagnée de figures nombreuses; l'autre, par *MM. G. S. Miller* et *Hart Merriam*, consiste en une revision des *Sorex*, *Notio sorex* et *Blarina*, des États-Unis. Ici encore les figures sont nombreuses et fort bonnes. Mais, en vérité, n'y a-t-il pas de travaux plus intéressants à faire sur la faune des États-Unis? Ce travail de manœuvre qui consiste à énumérer et à décrire les espèces, qui est à la portée des intelligences les plus médiocres, comme on peut le voir par l'étude de nos collectionneurs de tænias le plus en renom, cette fastidieuse besogne qu'il faut laisser à ceux qui ne sont pas capables d'avoir des idées, est-elle donc la seule qui tente les zoologistes américains? N'y a-t-il pas un autre emploi à leur activité scientifique? M. Hart Merriam ne peut-il provoquer des travaux d'ordre biologique?

Variation chez le pigeon. — Un habitant de Cambridge a en sa possession des pigeons qui présentent une variation intéressante. Chez l'un d'eux, âgé de douze semaines, les deux pieds sont complètement palmés : une membrane s'étend entre les orteils et les relie les uns aux autres; chez l'autre, qui est né des mêmes parents, la palmure n'existe qu'entre deux orteils, et est moins complète. Les parents ne présentent aucunement cette anomalie, et ces deux jeunes sont les seuls chez qui on l'ait jusqu'ici observée. Il conviendrait de continuer à faire reproduire ces parents, qui donneront peut-être d'autres échantillons palmés; il conviendrait surtout de faire reproduire ces deux jeunes entre eux, s'ils sont de sexes différents, ce dont on ne dit rien, pour voir si l'on pourra former une race par fixation de ce caractère singulier, et, ensuite, dans quelle mesure la possession de parties nouvelles pourra modifier les instincts et les habitudes. Il y a là une belle occasion de vérifier certaines affirmations de l'école organiciste. Qu'on ne nous parle pas d'hérédité des caractères acquis, dans ce cas : le caractère est congénital, non pas acquis; et jusqu'ici rien ne montre qu'il soit héréditaire.

Le grand serpent de mer. — L'animal mystérieux qui

travaille l'imagination des citadins en quête de fraîcheur et d'air marin durant la belle saison, manque rarement d'être signalé sur les côtes anglaises et américaines. Cette année, il a été aperçu près de Long Island, aux États-Unis, et aussi en Australie. On ne peut pas dire que sa visite aux États-Unis ait accru la somme de nos connaissances à son égard : le serpent de mer reste aussi problématique et hypothétique que devant. En Australie, il en va autrement, on a pu le capturer : c'est un simple poisson que sa forme allongée fait prendre pour un serpent, mais qui n'est pas plus un serpent que ne l'est l'anguille.

Le traitement de la rage en Chine. — Voici encore un exemple de ces intuitions qui, en général, suivant l'expression de Littré, sont d'autant plus justes qu'elles sont plus anciennes.

La *Médecine moderne* rapporte qu'un missionnaire en Chine ayant vu ses deux porteurs mordus par une chienne enragée, manifesta une vive inquiétude à leur égard en présence de cinq Chinois. Ceux-ci lui dirent d'un ton très rassuré : « Ne sois aucunement inquiet, tous les cinq nous avons été mordus par un chien enragé au mois de mars; nous voici arrivés au mois de septembre n'ayant jamais présenté aucun symptôme de la rage, et cela parce que nous avons mangé le foie cru du chien qui nous avait mordus. Tes deux porteurs vont manger le foie cru de la chienne enragée, et, comme nous, ils seront préservés de la rage. »

Pline déjà recommandait le même procédé qu'empiriquement et non sans succès nombre de médecins ont employé dans les temps modernes, tels Lux, de Leipzig, en 1829, Pierre Dufresne, de Genève. Comptons aussi Burnett, de Londres, qui administrait aux phtisiques de la macération atténuée de poumon tuberculeux, etc.

Toujours l'observation, l'intuition, ont seules guidé ces chercheurs qui, de même que M. Jourdain faisant de la prose sans le savoir, faisaient sans s'en douter de la grande thérapeutique scientifique.

La purification des eaux de boisson chez les Annamites. — On sait que les recherches récentes des bactériologistes ont démontré que l'exposition au soleil ou même seulement à la grande lumière constituait un excellent procédé de purification des eaux.

Or, d'après la *Médecine moderne*, Annamites et Tonkinois, qui emploient également depuis des siècles le procédé de précipitation des corps étrangers de l'eau par l'alun, utilisent depuis non moins longtemps le procédé suivant pour rendre potables et inoffensives les eaux des marais les plus dangereux.

Ils recueillent dans de grandes calebasses les eaux des rizières prises au milieu des villages et contaminées de tous les détritus et de toutes les déjections, puis ils l'exposent quelques heures au soleil, en ayant soin de venir toutes les heures ou toutes les deux heures, suivant l'intensité des rayons solaires, l'agiter dans toute sa masse.

Par le repos et l'exposition au soleil, l'eau dépose toutes les particules solides au fond de la calebasse et laisse surnager à sa surface une sorte d'écume irisée gluante, qu'on enlève à chaque agitation et qui est composée de matières grasses et nauséabondes provenant surtout de la décomposition des matières organiques. Il suffit, suivant le moment du jour et l'ardeur du soleil, de trois à cinq heures pour obtenir, par décantation, une eau purifiée absorbable en toute sécurité.

L'empirisme basé sur l'observation a créé là une méthode qu'aujourd'hui nous trouvons très scientifique, parce que nous savons l'interpréter.

Tremblements de terre en Islande. — On a reçu des nouvelles des effets des secousses qui se sont produites en Islande, et dont nous parlions dans notre dernier numéro. La première a eu lieu le 26 août au soir, la seconde, le 27 au matin. C'est au sud de l'Hécla qu'elles ont été le plus violentes, et 55 fermes ont été détruites, mais il n'y a pas eu de victimes. De petites secousses se sont produites les jours suivants, et, dit *Nature*, un choc violent a eu lieu le 5 septembre. Celui-ci a eu son maximum d'intensité dans une autre direction : 100 fermes ont été détruites, et deux personnes tuées. D'autres chocs moins importants se sont encore produits. L'Hécla demeure tranquille; le grand geyser est un peu plus actif; quelques petits geysers se sont taris, et un ou deux nouveaux se sont produits. Rien ne fait présager encore une éruption.

La vitesse des ondes séismiques. — *Kosmos* donne les résultats obtenus par *M. Eginitis* dans ses recherches pour déterminer la vitesse des ondes séismiques pendant le tremblement de terre de Constantinople. Employant la méthode de Dutton et Hayden, l'auteur trouve que la profondeur du centre du phénomène était de 34 kilomètres, valeur qui ne s'éloigne pas beaucoup de celle trouvée par *M. Lecomte*. La vitesse de l'onde serait de 3 kilomètres à $3^{km},6$ à la seconde.

Expédition de Funafuti. — Nous avons annoncé, il y a quelque temps, qu'un comité s'était formé pour aller explorer l'île Funafuti, dans le but d'acquérir, si possible, des connaissances nouvelles sur la structure des récifs de corail : il s'agissait d'y faire des sondages, avec les appareils perfectionnés, et de découvrir la structure des parties profondes. Nous apprenons avec regret, par *Nature*, que le succès n'a point répondu aux espérances du chef de l'expédition, *M. Sollas*. Les sondages ont été très vite arrêtés. Une première fois, cela a été à la profondeur de 20 mètres environ : à ce niveau la sonde n'a plus rencontré que du sable dont il était impossible de se débarrasser. On a recommencé ailleurs, mais le résultat a été le même, à la profondeur de $21^{m},60$. Le sable qu'on retirait était aussitôt remplacé, et on dut renoncer à l'espoir de pousser plus avant. Il résulte de cette expérience que la texture du récif de Funafuti tout au moins n'est pas homogène : celui-ci paraît consister non en assises superposées, pleines, mais en une sorte de vaste éponge calcaire avec des cavités, considérables ou petites, pleines de sable le plus souvent. C'est, du reste, ce que l'on pouvait prévoir dans une certaine mesure par l'inspection de la surface d'un banc de corail quelconque, et ce résultat n'est pas négligeable, tant s'en faut. A d'autres points de vue, l'expédition a pleinement réussi, et d'intéressants documents sur la faune, la flore, l'ethnologie, et l'océanographie ont été recueillis.

Or au Kamtchatka. — Deux explorateurs russes, qui ont entrepris de visiter le Kamtchatka au point de vue des ressources naturelles, disent avoir découvert des champs aurifères d'une étendue considérable.

Locomotion aérienne. — La catastrophe qui a déterminé la mort d'*Otto Lilienthal* ne décourage point les chercheurs. *M. O. Chanute*, aux États-Unis, paraît avoir construit un aéroplane au moyen duquel il vole pendant 90 mètres environ. Il n'a pas de moteur : c'est le vent même qui élève l'appareil. Il le lève si bien qu'il a ré-

cemment élevé aussi à 30 mètres dans l'air les quatre assistants qui tiennent l'aéroplane avec des cordes. La descente s'est faite d'ailleurs sans accident.

La formaline comme agent conservateur. — *Gardener's Chronicle* parle d'expériences avec la formaline. A la dose d'une cuillerée à café pour un litre d'eau, la formaline conserve très bien les fruits pendant deux ans. La couleur verte passe au jaune, mais le jaune et le rouge se conservent très bien, le rouge surtout.

Extension de l'utilisation des chutes du Niagara. — L'énergie fournie par la chute du Niagara et utilisée déjà en partie dans le voisinage de l'usine, va trouver emploi à Buffalo, distant d'une quarantaine de kilomètres, pour le service des tramways électriques de cette ville.

L'usine de la cataracte produit un courant à deux phases de 2 200 volts; pour économiser sur le cuivre des conducteurs, trois grands transformateurs convertiront ce courant en un autre triphasé de 11 000 ou 22 000 volts. A Buffalo, quatre autres transformateurs de chacun 360 chevaux de force environ réduiront la tension à 400 volts.

Entre la cataracte et la ville, la transmission sera aérienne; elle sera établie avec toutes les précautions que comporte le passage d'un courant à un voltage aussi considérable.

Café falsifié. — Ce n'est pas d'aujourd'hui que le café en grains se falsifie de façon supérieure, et la *Revue* a parlé de cette industrie voici plusieurs années. Celle-ci se développe, d'après *Gardener's Chronicle*, et à Cologne il existerait deux usines qui fabriquent les machines et le matériel nécessaires à la confection des grains de café artificiels. Les grains sont composés d'un mélange de farines de différentes céréales, grillées, agglomérées avec de la dextrine : ils reviennent au cinquième du prix du café véritable.

Chaire de pisciculture. — Une chaire consacrée à la pisciculture et à l'étude des maladies des poissons vient d'être fondée à l'École vétérinaire de Munich. L'Allemagne pratique la pisciculture de façon intelligente et arrive à des résultats appréciables; nous sommes malheureusement en droit de l'envier, mais ceci ne doit pas nous empêcher de l'approuver.

A propos de pisciculture, signalons, dans *Étangs et Rivières* du 15 septembre, un intéressant résumé de *M. Chabot-Karlen* sur les travaux de pisciculture dans les établissements agricoles en France, en 1895-1896, et sur l'enseignement piscicole qui y a été donné.

Le monopole de l'alcool en Suisse. — Voici, d'après les statistiques officielles, le relevé du rendement annuel du monopole de l'alcool en Suisse, et la consommation moyenne par habitant depuis 1891.

	Rendement. — francs.	Consommation moyenne. — francs.
1891	6 012 039	6,32
1892	5 778 568	6,39
1893	5 368 185	6,37
1894	4 913 488	5,01
1895	4 810 365	5,71

La consommation moyenne a donc diminué de 0l,61 par tête, soit presque de 10 p. 100; il est vrai que le rendement a diminué de son côté d'environ 20 p. 100.

Congrès de l'Association américaine pour l'avancement des sciences. — L'Association américaine pour l'avancement des sciences a tenu son 45e Congrès annuel du 24 au 29 août, à Buffalo, sous la présidence de *M. Edward W. Morley*, qui avait pris pour texte de son discours : « Un chapitre de l'histoire de la théorie atomique ».

Citons parmi les discours des présidents de section ceux de *M. Mees*, sur l'Électrolyse et quelques problèmes de dynamique moléculaire »; de *M. Noyes*, sur les « Progrès de la chimie physique »; de *M. Marvin*, sur « l'Élément artistique dans le génie civil » ; de *M. Bretton*, sur les « Jardins botaniques », etc.

M. Wolcott Gibbs a été élu président pour le prochain Congrès, qui se tiendra à Toronto, le 19 août 1897, en même temps que celui de l'Association britannique.

Missions scientifiques. — *M. Gaston Buchet*, chargé de mission scientifique à Santa-Cruz de la Palma (îles Canaries), faisant une enquête sur la grande pêche de la côte occidentale d'Afrique et sur les pêches canariennes, recevrait avec reconnaissance tous les documents commerciaux, zoologiques, bibliographiques, biologiques, etc. se rapportant à cette question.

Nécrologie. — Nous enregistrons avec grand regret la nouvelle de la mort de *M. G. Brown Goode*. M. Brown Goode était secrétaire adjoint de la *Smithsonian Institution*, et membre de l'Académie des sciences de Washington. D'une infatigable activité, il a beaucoup fait pour le musée national, en introduisant du mouvement et de la variété dans les expositions organisées par celui-ci; il a beaucoup fait pour le Jardin zoologique de Washington; il a publié des travaux considérables sur les pêcheries des États-Unis, et sur les poissons de ce pays. Écrivain facile, esprit très clair, méthodique, et actif, M. Brown Goode est de ces hommes que l'on remplace difficilement.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les trombes de sable des déserts africains.

M. Raoul Pictet, le physicien bien connu, qui a étudié d'une manière spéciale les trombes de sable du désert, a fait sur cet intéressant sujet, lors du récent Congrès de géographie de Genève, une importante communication, dont la revue *Ciel et Terre* vient de donner le résumé suivant.

On aperçoit dans les environs du Caire, dès neuf heures du matin, des espèces de colonnes noires s'élevant de préférence au-dessus des petits monticules, tertres, en un mot élévations quelconques du sol. Ces colonnes, prenant une forme conique, ayant environ une dizaine de mètres de diamètre dans leur partie étranglée, s'élèvent quelquefois à une hauteur prodigieuse qui peut atteindre 3 000 ou 4 000 mètres. Voici de quelle façon M. Pictet opéra pour effectuer ses observations.

Arrivé à l'endroit supposé du phénomène, de bonne heure, vers quatre heures et demie, ou cinq heures du matin, on dépose sur le sol, autour du centre probable de la trombe, des thermomètres à minima et à maxima, des corps légers, tels que de petites plumes colorées, des morceaux de papier, etc. Il arrive évidemment souvent que les expériences manquent, car la détermination du centre des trombes ne peut être qu'approximative; néanmoins, après quelques essais, on réussit à coup sûr.

A l'aide de thermomètres placés de distance en distance sur un rayon de 500 mètres environ, on commence

par étudier l'élévation progressive de la température, et l'on constate, par exemple, que cette élévation est beaucoup plus rapide du côté incliné vers l'est que du côté opposé. La différence entre la température du sable et celle de l'air est très marquée, la seconde étant de 22° environ, quand la première en atteint déjà 28 et 30.

Cette élévation de température est très rapide, et au bout d'une demi-heure souvent, la température du sable, du côté de l'orient, atteint déjà 45°, quelquefois 50. C'est à ce moment que commence le phénomène proprement dit.

Sur une région de 300 ou 400 mètres, les objets légers épars sur le sol sont animés de mouvements analogues à ceux d'une souris, ils ne se meuvent jamais en ligne droite, dans une direction unique, mais en cercle, et, au bout d'un temps plus ou moins long, suivant la température, ce mouvement devient régulier et giratoire, les objets se serrent, se rapprochent de la partie centrale et sont bientôt tous rassemblés dans un petit centre.

Ce mouvement giratoire augmente de vitesse, devient très rapide, et voilà que plumes, papiers, etc., tout s'enlève au milieu de poussières de sable et de plus en plus haut.

A ce moment, l'observation du phénomène est difficile, car il est presque impossible de se tenir près de ces colonnes, qui vous aveuglent et vous couvrent de poussière et de graviers. Néanmoins l'observateur, à l'aide de dispositions particulières, a pu constater que la température de ces colonnes est de 38° à 50° C. Le mouvement ascensionnel de la colonne augmente et atteint en une heure près de 4 000 mètres. La partie supérieure a environ de 400 à 600 mètres de diamètre. Les corps observés sont à ce moment tellement petits qu'ils sont presque invisibles, même avec de forts télescopes. D'ailleurs, à la fin du phénomène, on peut, en les recherchant, ce qui est très difficile dans le désert, les retrouver à 25 ou 30 kilomètres de là.

Les trombes ont toujours la même apparence et suivent, en général, les mêmes phases de développement, ne s'ouvrant en panache que quand elles atteignent la hauteur de 150 mètres environ. Leur force giratoire est assez grande pour entraîner des chapeaux de feutre, de grands journaux, des branches, etc. Le mouvement est toujours de bas en haut. La température maximum se produit de midi à trois heures. Au mois de mai ou de juin, par exemple, il n'est pas rare que le sable atteigne celle de 75° C. La hauteur maximum de la colonne s'observe vers deux heures de l'après-midi, bien que le phénomène persiste quelquefois sans interruption toute la journée.

On peut constater souvent la présence simultanée de huit, dix ou douze phénomènes du même genre, ce qui donne l'illusion d'un vaste incendie.

M. Pictet a cherché à établir la quantité de chaleur reçue par l'unité de sable pendant une durée de temps déterminée. Il s'est servi pour cela d'appareils spéciaux, très simples, mais excessivement précis, qui lui ont permis d'obtenir de très sûrs résultats, dont voici les principaux :

Pendant les deux premières heures de l'observation, la chaleur reçue est bien plus considérable que pendant les heures subséquentes. Cette chaleur est employée à élever la température générale, ce qui explique que, tout en étant plus forte, elle est moins perceptible. De même en hiver, époque où l'air est plus pur, les radiations sont plus fortes, et la quantité de chaleur absorbée plus grande qu'en été. Cette chaleur est considérable et atteint jusqu'à 5 calories et demie par minute, c'est-à-dire qu'elle permettrait d'élever de 5 à 6° un litre d'eau. En hiver, ce nombre de calories atteint quelquefois 6 et demi. On voit, d'après ces chiffres, la quantité de chaleur fantastique absorbée du 1er janvier en 31 décembre ; on peut la comparer à une prise de vapeur à 13 atmosphères s'échappant librement de 900 mètres de diamètre.

Cette chaleur est-elle donc destinée à être totalement perdue ? M. Pictet n'hésite pas à répondre que, pour lui, il est certain que, dans un avenir prochain, elle sera utilisée pour l'irrigation de l'Égypte. Il indique de quelle façon pratique cette idée pourrait être mise à exécution par la construction, sur le sol même, à l'aide de plaques de tôle noircies, d'immenses chaudières sous lesquelles on ferait passer de l'eau, laquelle atteindrait de cette façon et très vite, sans aucun combustible, la température de 65°. L'eau du Nil elle-même a déjà environ 20° ou 25°. On voit qu'avec une chaudière d'environ un hectare on pourrait obtenir une machine d'une puissance de 2 000 chevaux-vapeur. On pourrait donc élever à volonté l'eau du Nil et la précipiter à flots dans ces terres infécondes qui seraient en un clin d'œil fertilisées.

Il est évident que la réalisation de ce projet ne pourrait être effectuée par l'initiative privée, mais bien par la collectivité de capitaux énormes et avec l'appui des gouvernements des pays intéressés. Ces conditions réalisées, la fertilisation du pays serait assurée et le Sahara entier serait fécondé par le Nil.

Les mutilés de la campagne d'Adoua.

On pouvait voir, il y a peu de temps, à l'hôpital d'Asmara, deux groupes de blessés : le premier, le plus considérable, composé d'Askaris, soldats noirs au service de l'Italie, qui, faits prisonniers par le Négus, avaient été amputés brutalement de la main droite et du pied gauche ; le second, beaucoup moins nombreux, comprenant en majorité les soldats italiens qui avaient survécu à l'ablation complète des organes génitaux. Ces deux formes de mutilation sont l'accompagnement habituel des guerres en Abyssinie.

Ces hommes avaient été faits prisonniers le 1er mars à la désastreuse bataille d'Abba-Carima, et déjà le lendemain plusieurs ras demandaient qu'on les mutilât. Ménélik refusa. Le 3 mars, il y eut un grand Conseil de guerre où Mangascia, ras du Tigré, la reine Taïtou et l'Abouma, pressèrent vivement le Négus de livrer les captifs au supplice des traîtres. L'accusation de trahison pouvait être portée avec un semblant de raison contre ceux d'origine abyssine, nullement contre les autres, Arabes de la côte ou Somalis, tous mahométans, qui n'avaient jamais relevé de l'Abyssinie, ni en politique, ni en religion ; mais, pour leur malheur, ils étaient noirs : ils durent partager le sort de leurs camarades. Ménélik céda et les soldats procédèrent aux exécutions.

Le voleur condamné à cette mutilation peut, après le supplice, plonger son moignon dans l'huile ou le beurre bouillant pour arrêter l'hémorragie ; avec les prisonniers de l'armée italienne, on fut sans pitié. Les malheureux, traités comme des animaux malfaisants, succombèrent en grand nombre à la perte de sang ; beaucoup se traînèrent au torrent voisin où des mahométans se noyèrent de désespoir. Ceux qui purent panser leurs plaies avec des morceaux de vêtements survécurent, vivant d'herbages, d'eau et de bribes d'aliments mendiés des soldats abyssins.

Lorsque la nouvelle de ces atrocités parvint aux lignes italiennes, une foule de femmes coururent à Adoua, et avec l'agilité propre aux montagnards, chargèrent leur mari sur leur dos et les transportèrent jusqu'aux avant-postes. Plusieurs survivants durent ainsi la vie au dévouement de leur femme.

Placés dans les divers hôpitaux militaires, les Askaris refusèrent unanimement de se laisser opérer et persistèrent dans ce sentiment jusqu'au mois de juin. Le motif de leur résistance était qu'une opération, en raccourcissant leur membre les rendrait moins aptes à marcher, qu'un membre artificiel serait bientôt usé dans leurs montagnes et qu'ils seraient dans l'impossibilité de le renouveler. Ils s'obstinèrent jusqu'à ce qu'il leur devînt évident que nombre de moignons ne guériraient jamais. Cependant, pour les décider, il fallut leur déclarer que ceux qui refuseraient de se soumettre aux décisions des chirurgiens militaires perdraient tout droit aux secours. Enfin, un cas ayant été opéré heureusement, les autres suivirent volontiers. En quinze jours, les médecins militaires pratiquèrent à Asmara 116 amputations, la plupart de la jambe. Les avant-bras guérissaient généralement sans intervention opératoire. La majeure partie des moignons avait encore les malléoles présentes; les cartilages avaient presque disparu et la surface dénudée était couverte de granulations exubérantes qui donnaient à l'ensemble l'apparence de massue. Au-dessus de la plaie, il s'était formé une zone de tissu cicatriciel déjà en train de se contracter, augmentant dès lors l'hyperémie du moignon.

D'aussi bons résultats étaient dus à la manière aussi simple qu'efficace d'appliquer l'antisepsie. A l'exception de l'acide phénique, pour les instruments, on ne se servit que du sublimé (1 : 1000). Les instruments étaient soumis à l'ébullition deux fois par jour. La gaze employée, soit pour éponger, soit pour les pansements, était soumise à l'ébullition. On n'eut pas d'autres tampons que ceux au sublimé, et le chirurgien seul ou son aide pouvaient les manipuler; nulle autre main n'y touchait. Les ligatures et les sutures, exclusivement de soie, étaient fraîchement bouillies.

Le pansement consista à saupoudrer la plaie opératoire d'iodoforme, à la recouvrir de gaze au sublimé bouillie et exprimée par l'opérateur lui-même. Par-dessus une couche épaisse de ouate sèche au sublimé et des bandes de gaze.

L'anesthésique fut le chloroforme, et que cela résulte de la qualité du produit ou de l'élévation du sol (2130 mètres au-dessus du niveau de la mer) ou de la race, toujours est-il qu'on a vu rarement des patients plus facilement chloroformés et supportant mieux l'anesthésie.

Pour parer au raccourcissement de la jambe, un orthopédiste fabriqua un membre de bois recouvert de cuir en forme de botte. De chaque côté, deux supports d'olivier sauvage, de 4 centimètres de largeur sur 1 1/2 d'épaisseur, plats en bas, extérieurement arrondis en haut, étaient attachés au moyen de vis, et, afin de les maintenir immobiles, fixés au-dessous du genou à un demi-cercle en acier. Le côté interne de ces supports avait un revêtement en cuir taillé spécialement pour chaque individu. Le tout tenait autour de la jambe par quatre courroies à boucle. La partie essentielle de l'appareil était la plante du pied, qui était d'une pièce et légèrement courbée du talon à la pointe, formant une section de cercle à grand diamètre, de façon que le patient appuyât en marchant d'abord sur le talon et continuât le mouvement sur la plante courbe pour finir le pas à la pointe.

L'appareil était solide, léger, économique, construit sans acier et sans articulation, de sorte que l'Askari devait pouvoir plus tard remplacer une partie hors de service, d'autant plus facilement qu'il a chez lui à discrétion le cuir et l'olivier sauvage et qu'il sait mettre en œuvre ces deux matériaux. Sur un sol accidenté, la locomotion laissait à désirer, mais il en eût été de même avec tout autre appareil. Ce n'est que la pratique et une longue adaptation qui les rendra capables de marcher sans gêne sur un terrain quelconque.

La guérison de 189 mutilés parmi les 330 qui arrivèrent aux camps italiens était si avancée qu'une amputation ne fut pas jugée nécessaire. C'était, à peu d'exceptions près, ceux dont le sabre ennemi avait enlevé les malléoles : leur moignon, imparfaitement recouvert d'un mince tissu cicatriciel, est fréquemment ulcéré au centre; mais ces gens, pour qui pareille mutilation n'a rien de neuf, disent que ces moignons deviendront bons, qu'ils seront insensibles et qu'ils n'empêcheront pas de marcher et de courir.

Pour obvier au raccourcissement, on leur fabriqua un appareil sur le même principe que celui des amputés. La seule différence est que la partie inférieure du support est creusée pour y loger le moignon en massue.

Des Askaris mutilés arrivaient encore chaque semaine aux hôpitaux de Keren et d'Asmara; mais, tout compte fait, on évalue à 500 seulement le nombre des survivants des 1500 mutilés d'Adoua; les autres ont succombé à l'hémorragie, aux privations et aux souffrances (1).

Chronique vélocipédique.

Les vélocipédistes n'ont que de trop bonnes raisons pour s'intéresser à la fabrication de leurs machines, car de la solidité des parties constitutives des cycles dépend leur sécurité, les ruptures de tubes, de cadres, de fourches devant entraîner à peu près forcément les accidents les plus redoutables. On est arrivé à des résultats déjà très brillants, car les tôles d'acier employées dans cette fabrication offrent une résistance extraordinaire; mais comme toute la bicyclette ne peut pas être d'un seul morceau, il faut attacher un soin tout particulier aux points de réunion des différentes parties. Les cadres sont forcément, tout au moins jusqu'ici, composés de tubes réunis par des **douilles de raccord**, des brasages soigneusement faits assurant l'union intime des tubes et des trous de la douille où ils pénètrent.

Tout dernièrement notre confrère A. Brun insistait avec beaucoup de raison sur l'importance qu'il y a, pour que les brasages s'opèrent dans de bonnes conditions, à ce que les pièces à assembler, tubes et douilles, soient identiques, au point de vue de la texture comme de l'épaisseur. Dans la pratique actuelle, non seulement les douilles n'ont pas même texture que les tubes, mais encore, pour amener les raccords des douilles à l'épaisseur voulue, on est forcé de procéder au tour, ce qui est délicat et fort coûteux.

Or l'usine Vieillard et Osswald, de Brooklyn, vient d'imaginer et de mettre en pratique courante une méthode toute différente, et qui réussit parfaitement, pour obtenir des douilles de raccord de l'épaisseur exacte voulue; la méthode en question réussit particulièrement

(1) Extrait du *Brit. Med. Journ.*

bien pour la douille du pédalier, qui comporte pourtant quatre trous cylindriques dirigés sous des angles fort différents.

On emploie dans ce but des tôles d'acier laminées qu'on soumet à diverses phases d'emboutissage. La feuille métallique est introduite d'abord dans une presse à étamper qui ébauche trois premières saillies, formant naturellement cuvettes sur l'autre face ; deux opérations suivantes et analogues ont pour but et pour résultat de les approfondir tout en diminuant leur diamètre. On fait ensuite passer le métal dans une cisaille : celle-ci en découpe le pourtour de manière à préparer deux languettes, qui, après s'être courbées tout à l'heure pour former deux demi-cylindres, se réuniront par rapprochement en constituant une douille. On dresse les bords de la feuille dans les parties qui devront être brasées lors du montage de la machine; puis on fait passer dans une presse étampeuse, qui perce les fonds des cuvettes produites au commencement de l'opération. Les petits tubes destinés à jouer le rôle de raccords sont ainsi grossièrement formés : un second passage à la presse les allonge et les calibre. Il ne reste plus qu'à ployer l'ensemble de la feuille métallique, de façon que ses deux bords extrêmes viennent en contact, et que les deux demi-cylindres dont nous parlions tout à l'heure se rejoignent pour former par leur réunion une quatrième tubulure de raccord.

Tout cela est extrêmement simple, comme on a pu s'en rendre compte, et d'autant que, pour procéder à ces différentes opérations, il suffit de réchauffer deux fois seulement la feuille métallique primitive. Il n'y a plus à travailler au tour les raccords : on les obtient presque immédiatement et sûrement finis. Quand on a la douille brute, elle peut gagner tout de suite l'atelier de montage, on procède au brasage des deux bords extrêmes qui sont venus en contact, ainsi que nous l'avons dit, et il n'y a plus qu'à faire passer la pièce à l'atelier de polissage, d'où elle sort prête à être employée. Le métal, dans les douilles de raccord ainsi fabriquées, conserve son homogénéité et toutes ses qualités primitives ; on ne peut reconnaître nulle part de gerçures dans l'acier, et naturellement ce mode de fabrication doit être sensiblement moins coûteux que celui qu'on a employé jusqu'ici.

Nous n'avons jamais encore parlé du **cyclet** ; et comme, à plusieurs reprises, on nous a demandé des renseignements sur cette machine, nous en donnerons une description, mais assez brève, car elle ne paraît pas rencontrer jusqu'à présent de nombreux adeptes.

Le cyclet est une variété des acatènes, dont nous avons dit quelques mots dans une précédente chronique. La roue motrice est celle d'arrière. Disons tout de suite que le cadre a une forme particulière tenant en partie, comme nous l'expliquerons dans un instant, à ce que la selle se trouve placée presque verticalement au-dessus de l'axe de la roue de derrière : le cadre est disposé à peu près en forme de triangle rectangle; le plus petit côté de l'angle droit est constitué par la fourche verticale postérieure supportant la selle. Un tube horizontal parallèle au grand côté de l'angle droit rejoint l'avant à l'arrière de la machine et consolide l'ensemble. La fourche de selle porte inférieurement l'axe des manivelles, mais non point l'axe de la roue motrice, qui est plus en arrière et reliée au cadre par des tubes secondaires. Une roue dentée intérieurement est solidaire de chaque manivelle : cette roue est à six bras et la manivelle est comme le prolongement d'un de ces bras. En outre, une feuille de celluloïde est disposée de manière à former vitre sur la face externe de la roue dentée et à empêcher la boue et à peu près complètement la poussière de pénétrer dans les dents de l'engrenage intérieur.

A l'extrémité du moyeu de la roue motrice est fixé un pignon qui engrène directement avec les roues dentées de la couronne solidaire de la pédale : c'est un engrenage intérieur, et l'on sait que ces sortes d'engrenages ont un très bon rendement. Chaque manivelle commande le mouvement de la roue motrice : le mécanisme est très simple, il ne présente point d'organes intermédiaires, et par conséquent les frottements n'absorbent qu'une très faible quantité de travail. On a dû se rendre compte aussi que la disposition bilatérale de la commande du mouvement présente un avantage réel sur la commande ordinaire par chaîne : avec celle-ci il y a traction unilatérale, et par suite toujours tendance à fausser le cadre, tandis que, dans le cas dont il s'agit, la poussée s'exerce symétriquement de chaque côté de la roue.

Bien que, comme nous le disions tout à l'heure, ce système de bicyclette ne paraisse pas faire fortune, il n'en présente pas moins des dispositions intéressantes et dignes d'être signalées. En dehors même de la construction des manivelles et du type de commande adopté, il faut noter encore que la selle, montée sur la fourche verticale presque perpendiculaire au-dessus de l'axe arrière, se trouve directement à l'aplomb des pédaliers. De la sorte, le cycliste peut et doit même conserver la position verticale à laquelle nos cyclistes modernes sont si réfractaires, et en même temps il pèse de tout son poids sur les pédales ; il y a un autre avantage à cela, avantage qu'on retrouve dans la bicyclette démontable notamment. Le poids du cavalier est à peu près entièrement sur la roue arrière, ce qui empêche celle-ci de patiner, en lui donnant une adhérence plus forte, et ce qui soulage d'autant la roue et par suite la fourche d'avant, en rendant les ruptures beaucoup plus rares.

Les machines ordinaires ont toujours un cadre assez long, qui présente par suite une grande portée, et demande à être bien plus rigide et solide; cette longueur, d'ailleurs, diminue la stabilité de la machine; mais c'est une nécessité absolue, étant donné que le pédalier est toujours placé fort en avant de la roue arrière. Il faut, en effet, que la roue avant soit assez éloignée de l'autre pour que, dans les virages, quand la roue directrice se trouve oblique, le pied emporté dans le mouvement de rotation de la pédale, ne vienne pas cogner les rayons ou la jante de cette roue. Dans le *cyclet*, la pointe du pied ne dépasse point la circonférence de la roue motrice, et l'on peut réduire le cadre à sa longueur minima, ce qui, en augmentant la stabilité et la solidité de la machine, lui permet d'effectuer des virages presque sur place.

On a beaucoup parlé des **bicyclettes militaires pliantes** inventées par le capitaine Gérard. Ces machines viennent de faire amplement leurs preuves : en effet, on va former une compagnie de cyclistes militaires montée sur 120 de ces appareils. On a soumis les bicyclettes Gérard à des expériences extrêmement dures à l'École militaire de Joinville, et leurs cadres ainsi que leurs pneumatiques y ont victorieusement résisté. Le parcours d'essai avait été fixé à la distance véritablement considérable de 3 600 kilomètres, tous les 25 kilomètres, la bicyclette étant pliée, mise à dos d'homme, puis remontée.

D. B.

L'importation des viandes en France.

M. de Loverdo étudie, dans *l'Economiste français*, la consommation des viandes étrangères en France. La viande du dehors nous vient sous deux formes : sur pied ou abattue.

Depuis le milieu de ce siècle jusqu'à celui de la dernière période décennale, nos importations en animaux vivants ont suivi une marche constamment ascendante, ainsi qu'en témoigne le tableau suivant :

	Importations de bovidés (nombre de têtes.)	Importations de moutons vivants (nombre de têtes).
	—	—
1840-1850	43 000	130 000
1850-1860	92 000	260 000
1860-1870	180 000	868 000
1870-1880	193 000	1 516 000
1880-1884	186 000	2 074 000

A partir de 1885, à la suite d'une surabondance de l'offre, puis de l'élevation des droits de douane, les importations diminuent un peu. En 1895, sur un total de 1 784 472 têtes de moutons, l'Algérie en a fourni 1 170 271 ; l'Allemagne, 185 253 ; l'Autriche, 201 359 ; les autres pays 227 589. Pour les bœufs, les chiffres sont, pour 1895, 103 646 têtes, dont 71 919 de provenance algérienne.

Nos importations coloniales tendent de plus en plus à supplanter les importations étrangères. Il n'en est pas de même pour les porcs, pour lesquels l'importation, après avoir beaucoup diminué jusqu'à 1893, année pour laquelle le nombre de têtes importées n'excède pas 4 209, est remontée à 45 982 en 1894 et à 65 648 en 1895. Les principaux contingents sont fournis par la Belgique et la Suisse.

Les viandes mortes nous parviennent soit sous forme d'animaux fraîchement abattus et déshabillés hors de nos frontières, soit en *carcasses* congelées ou frigorifiées, c'est-à-dire soumises, immédiatement après l'abatage, à des opérations frigorifiques qui permettent, sous certaines conditions de température, de longs transports. Ces dernières viandes sont ordinairement de provenance extra-européenne, tandis que les premières nous sont surtout fournies par nos voisins de l'Est.

Voici les chiffres des importations pour les trois dernières années :

	Viande de mouton.	Viande de porc.
	—	—
	kilog.	kilog.
1893	324 217	660 957
1894	1 969 435	6 137 242
1895	2 852 600	10 414 400

L'industrie des viandes frigorifiées a été créée par un Français, M. Ch. Tellier qui, en 1865, arma un navire spécial, *le Frigorifique*, dont le voyage à la Plata eut des résultats décisifs, au point de vue technique du moins. Depuis, cette industrie a parcouru un chemin immense. La République de l'Uruguay a été la première à tenter l'exportation des viandes de boucherie frigorifiées. En 1874, elle importait ainsi 31 473 kilos, mais, deux ans après, le chiffre de ses expéditions atteignait le maximum de 2 541 120 kilos. En 1875, les États-Unis nous expédient, à leur tour 500 000 kilos de viandes frigorifiées, et, l'année suivante, 1 295 000 kilos, ce qui donne pour cette année 1876, un total de 3 846 089 kilos, qui n'a plus été atteint, même après que la République Argentine fut venue à son tour offrir son contingent.

Le tableau suivant montre même que les importations cessent, pour ne reprendre qu'en 1887, avec la fondation d'une puissante compagnie Sud-Américaine, qui remplaça tous les autres pays importateurs et déversa en 1895 plus de 100 000 carcasses de moutons sur notre marché.

Importations frigorifiées par 1 000 kilos.

Provenance.	1874	1875	1876	1878	1880	1883	1887	1891	1893	1894	1895
Uruguay	31	1215	2551	287	2588	»	»	»	»	»	»
États-Unis	»	437	1295	530	110	63	»	»	»	»	»
Rép. Argentine	»	»	»	121	152	»	1248	1996	48	1634	2547
Total	31	1652	3846	938	2850	63	1248	1996	48	1634	2547

Ces importations, qui correspondent, pour les cinq dernières années, à une moyenne approximative de 65 000 moutons par an, sont, pour ainsi dire, insignifiantes, à côté de celles de l'Angleterre. Dans ce dernier pays, le commerce des viandes frigorifiées a été inauguré en 1880 avec un modeste effectif de 400 moutons australiens, mais les importations s'accrurent rapidement, s'élevant à 201 791 carcasses congelées en 1883, à près de 2 millions en 1888, à 3 323 821 en 1891, et atteignant le chiffre formidable de 5 013 150 l'an dernier, sans parler ni des bœufs ni des porcs. Ces viandes sont fournies par la République Argentine et surtout par la Nouvelle Zélande et l'Australie. Leur prix qui, en 1883 s'élevait à plus de 1f,50 par kilo, oscille aujourd'hui autour de 0f,80 à peine.

Ces viandes congelées s'adressent en Angleterre à une clientèle spéciale, et pour éviter toute tromperie, elles sont estampillées et vendues sur un étal spécial au-dessus duquel une grande pancarte indique leur nature et leur provenance.

— Les théâtres a Paris. — Voici le tableau des recettes réalisées durant l'exercice 1895-96 par les théâtres parisiens, en regard de celles de l'exercice précédent :

	1894-95	1895-96
	—	—
	francs.	francs.
Opéra	3 109 209	3 272 875
Comédie-Française	2 061 265	2 141 339
Opéra-Comique	1 539 363	1 492 732
Odéon	545 301	517 947
Renaissance	1 325 308	822 014
Vaudeville	1 333 620	1 241 132
Variétés	982 281	1 253 883
Gymnase	665 700	1 103 821
Palais-Royal	642 704	770 786
Nouveautés	660 228	651 801
Porte-Saint-Martin	816 703	993 118
Gaîté	869 824	1 167 785
Ambigu	587 792	565 082
Châtelet	953 441	1 052 766
Bouffes-Parisiens	560 088	415 611
Folies-Dramatiques	448 542	453 214
Cluny	365 140	313 529
Théâtre de la République	319 200	314 603
Menus-Plaisirs	106 868	135 564
Déjazet	134 363	120 389
Bouffes-du-Nord	146 658	147 215
Folies-Marigny	»	24 272
Folies-Bergères	1 132 863	1 099 516
Folies-Voltaire	14 994	1 740
Théâtre-Mondain	»	2 620
Théâtre d'Application	24 376	13 098
Tour Eiffel	21 033	19 143
Comédie-Parisienne	6 593	97 671
Casino de Paris	574 865	687 556
Olympia	494 350	629 350
Parisien	25 839	»
Eldorado	169 767	19 025
Totaux	20 738 288	21 541 202

— La consommation de l'alcool en France. — Il résulte du travail soumis par M. Jules Denis, de Genève, au Congrès international de Bâle contre l'alcoolisme, que c'est décidément la France qui, de tous les pays d'Europe, consomme le plus d'alcool.

Ce travail, que résume la *Médecine moderne*, a pour titre : *Recherches sur la consommation des boissons distillées et fermentées dans différents pays.* Il est basé sur des statistiques officielles dont l'exactitude ne saurait faire doute. Jusqu'à présent, les statistiques ne considéraient que la consommation de l'alcool pur ou en liqueurs et n'y ajoutaient pas la dose d'alcool contenue dans le vin, la bière, le cidre et les boissons dites hygiéniques. M. Denis a fait entrer en ligne de compte cette dose d'alcool tant pour la France que pour les autres pays, et ses calculs ont abouti aux résultats suivants :

En France, la moyenne d'alcool absorbée par personne dans la bière est de 0lit,69 ; elle est, pour le vin, de 7lit,9 ; pour le cidre, de 0lit,9 ; pour l'alcool pur, de 4lit,32, ce qui fait, par personne, un total de 13lit,81.

Dans ce calcul, la bière est supposée contenir 3 p. 100 d'alcool, le vin 10 p. 100, le cidre 0,9 p. 100.

Après la France, mais avec un bon écart, vient la Suisse :

bière, 2lit,01; vin, 6 litres; alcool pur, 3 litres, total : 11 litres. La Belgique arrive ensuite avec 10lit,59; l'Italie, qui ne boit guère que du vin, avec 10lit,22; l'Allemagne, qui boit surtout de la bière, avec 9lit,34; l'Angleterre, buveuse de bière, avec 9lit, 23. La Suède et la Norvège ont respectivement pour moyenne 4lit,39 et 3lit, 31; le Canada, 2lit,03.

Ces chiffres indiquent l'état actuel de la consommation alcoolique; mais ils n'ont toute leur signification que si l'on tient compte de la consommation antérieure de chacun de ces pays. Il en est chez lesquels cette consommation augmente; c'est le cas de la France et de la Belgique. Dans d'autres : Suisse, Italie, elle est stationnaire. Dans d'autres, enfin : Canada, Allemagne, Suède et Norvège, Danemark aussi, elle diminue. En Suède par exemple, elle a passé, entre 1829 et 1889, de 22 litres à 4lit,5; en Norvège, dans le même temps, de 9 litres à 3 litres; en Angleterre, de 1876 à 1892, de 11lit,5 à 9 litres; en Allemagne, de 1886 à 1892 (en six ans!) de 11 litres à 9 litres.

Pour la Belgique et la France, le mouvement est en sens contraire. La Belgique a passé de 7 litres en 1853 à 10 litres en 1896; la France, de 8 litres en 1830 à 14 litres en 1892.

Tous ces chiffres sont ceux de l'alcool à 100°. Il faut les tripler pour avoir ceux de l'eau-de-vie ordinaire.

Contre cette marée montante, que faisons-nous? Rien. Tandis qu'en Suède le système de Gothembourg a réduit dans une énorme proportion le nombre des débits et intéressé les débitants eux-mêmes à la vente de consommations autres que l'alcool; tandis qu'aux Etats-Unis l'enseignement scolaire contre l'intempérence est si bien organisé partout, que plus de 13 millions d'enfant le reçoivent; qu'il existe en outre des sociétés antialcooliques puissantes, comme cette Union universelle des femmes chrétiennes qui a obtenu plus de sept millions de signatures sur une pétition aux pouvoirs publics en faveur de la tempérance; tandis qu'en Angleterre une seule de ces sociétés compte plus de 600 000 membres cotisants buveurs de thé, et que les ligues scolaires ont enrôlé plus de 3 millions d'enfants; tandis que la Belgique a organisé l'enseignement anti-alcoolique et provoqué la création de sociétés scolaires de tempérance; en France, où nous avons l'habitude de ne compter que sur le gouvernement, le gouvernement n'a su qu'édicter une loi ridicule qui condamne à 5 francs d'amende les individus en état d'ivresse, loi qui n'est d'ailleurs jamais appliquée, et les députés qui ne songent qu'à ménager leurs électeurs ne peuvent pas s'entendre pour proposer une loi quelconque sur le commerce des alcools.

— Statistique des fabriques, entrepôts, magasins de vente en gros et en détail soumis a l'exercice pendant l'année 1894. — Le *Bulletin de statistique* du ministère des Finances vient de publier une série de tableaux d'où il résulte qu'au 31 décembre 1894, le nombre des fabricants, entrepositaires, négociants en gros et en détail placés sous l'action de l'administration des contributions indirectes s'élevait au chiffre de 565 622, soit une diminution de 2355 par rapport à celui de l'année précédente et une augmentation de 78626 comparativement à celui de 1879 (486896). La diminution de 2355 n'est qu'apparente et n'implique nullement un allégement de la tâche des employés; elle a pour cause les fluctuations parfois considérables qui se produisent d'une année à l'autre dans le nombre des établissements de distillation en activité au 31 décembre.

Le nombre total des débitants de boissons, Paris non compris, s'élevait à 422164, en augmentation de 931 sur l'année 1893; celui des marchands en gros de boissons atteignait 27480, en diminution de 201; enfin, le nombre des bouilleurs de profession et des distillateurs était de 2,963 au lieu de 5924. Il faut ajouter pour mémoire 1524077 propriétaires récoltants de vin, 1065260 propriétaires récoltants de cidre et 750805 bouilleurs de cru.

Dans les autres professions placées sous la surveillance de l'administration, on peut signaler 592 fabricants ou préparateurs d'alcool dénaturé, 395 fabricants de sucre ou de glucose, 45363 débitants de tabac, 11438 débitants de poudre à feu, 13 fabricants et 15573 débitants de cartes à jouer, 3 fabricants et 31 dépositaires de dynamite, 124 compagnies de chemins de fer et de tramways, 722 entrepreneurs de voitures faisant un service régulier, 15170 faisant un service d'occasion, etc.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Porte de sureté pour monte-charges. — Au contraire des véritables ascenseurs, qui bloquent eux-mêmes les portes des paliers, les monte-charges ne sont généralement pas disposés ainsi; par suite, une porte d'accès peut parfaitement être ouverte quand la plate-forme n'est pas à l'étage considéré et il peut se produire de terribles chutes dans les cages de ces appareils. M. Botteril vient d'imaginer un système très simple qui supprime ce danger. Normalement, chaque porte d'accès est fermée; elle est reliée à une chaîne qui remonte verticalement, puis redescend le long de la cage et passe sur une poulie pouvant se déplacer horizontalement entre deux petits rails s'étendant de l'entrée de la cage au mur qui en forme le fond. La cabine du monte-charge porte extérieurement à un de ses côtés un fer en forme de V, la pointe tournée vers le mur : quand elle atteint le point où est disposée la poulie glissante, le V fait deplacer celle-ci, jusqu'au moment où elle se trouve à la pointe du V; à cet instant la poulie tire au maximum la chaîne de la porte à guillotine, et celle-ci est complètement ouverte. La cabine continue son mouvement, vers le haut ou vers le bas, la poulie suit l'inclinaison de la branche du V et regagne sa place de tout à l'heure, ce qui fait redescendre la porte. En somme, cette dernière s'ouvre au fur et à mesure que la plate-forme du monte-charge atteint le niveau du plancher et se referme quand elle s'en éloigne.

— Le papier-pôle. — Il est de la plus grande importance de pouvoir aisément distinguer dans un circuit ouvert le pôle négatif du pôle positif : cela se fait sans peine au moyen du papier-pôle.

On dissout 1 à 2 grammes de phtaléine du phénol dans 10 centimètres cubes d'alcool à 90° et on y ajoute 110 centimètres cubes d'eau distillée, ce qui donne une émulsion laiteuse. On trempe dans le mélange des feuilles de papier poreux, qui s'en imprègnent et qu'on égoutte ensuite. Puis, encore humides, on les plonge dans une dissolution de 20 grammes de sulfate de soude et de 100 centimètres cubes d'eau distillée. On sèche à une chaleur douce. Si l'on prend un morceau de ce papier, qu'on l'humidifie et qu'on y appuie les extrémités de deux fils conducteurs maintenus à 1 centimètre au plus de distance l'un de l'autre le fil négatif produit instantanément une tache rouge, tandis que le positif reste inactif.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives d'anthropologie criminelle (juillet 1896). — *Lortet :* Allongement des membres inférieurs dû à la catrastion. — *Raux :* Du patronage. — *Fallot* et *Robiolis :* Un cas de criminalité remarquablement précoce. — *Pailhas :* Signes de grossesse nerveuse chez une hystérique ayant simulé la grossesse et l'accouchement.

— Revue de géographie (août 1896). — *Meyners d'Estrey :* Le péril jaune. — *de Baye :* Du Volga à l'Irtisch. — *D'Enjoy :* Essais sur la colonisation; appopriation du sol de la cochinchine. — *Rouvier :* La province chinoise du Yunnan et les routes qui y mènent. — *Rouire :* L'annexion du Fouta-Djalon. Le Sénégal. Le Soudan et la côte d'Ivoire.

— (septembre 1896). — *de Baye :* Du Volga à l'Irtisch. — *De Rocca :* Déplacement des Kirghiz en été. — *Dupuis :* Les origines de la question du Tong-Kin. Documents inédits. —

Rouvier : La province chinoise du Yunnan et les routes qui y mènent. — *Rouire :* Gambie et Sierra-Leone.

— Revue militaire de l'étranger (août 1896). — Etude sur la loi nouvelle d'avancement en Italie, du 2 juillet 1896. — Préliminaires de l'expédition égyptienne au Soudan. — Etude d'un nouveau matériel pour l'artillerie suisse.

— Revue philosophique (août 1896). — *Dumas :* Recherches expérimentales sur la joie et la tristesse. — *Martin :* La métaphysique et la science. — *Dauriac :* Etudes sur la psychologie du musicien. L'émotion musicale.

— Journal de pharmacie et de chimie (nos 3 et 4, août 1896). — *Leidié :* Recherches sur les albuminoïdes des urines purulentes (pyine et mucine). — *Carles :* Pharmacologie des Kolas. — *Georges :* Sur le dosage de l'albumine dans l'urine. — *Planchon :* Le commerce actuel de l'herboristerie dans une région du Languedoc. — *Bourquelot :* Nouvelles recherches sur les ferments oxydants des champignons. — *Leidié :* Recherches sur les nucléines du pus. — *Froidevaux :* Le chromate de potasse au point de vue de la conservation du lait. — *Guillot :* Analyse du sel gemme du rocher de sel de Djebel-Sahari. — *Planchon :* Le commerce actuel de l'herboristerie dans une région du Languedoc.

— Archives de médecine navale et coloniale (septembre 1896). — *Chastang :* La Corée et les Coréens. — *Le Roy :* Rapport médical de la colonne expéditionnaire de Kong. — *Crossouard :* Un cas d'hémato-chyluric traité par l'eau chloroformée.

— Archives des sciences physiques et naturelles (nos 7 à 9, juillet à septembre 1896). — *Spring :* Sur la transparence des solutions des sels incolores. — *Dufour :* Observations sur le phénomène de la recoloration des Alpes après le coucher du soleil. — *Duparc* et *Ritter :* Etude pétrographique des schistes de Casanna du Valais. — *Du Pasquier :* Quelques recherches nouvelles sur les glaciers et les causes de leur ancienne extension. — *Spring :* Sur la couleur et le spectre d'absorption de quelques corps organiques. — *Guye :* L'Electricité à l'Exposition. — *Lullin :* Description de quelques faits accompagnant la brisure d'une veine liquide. — *Tswett :* Etude de physiologie cellulaire.

— Archives de médecine expérimentale (septembre 1896). — *Gombault* et *Philippe :* Contribution à l'étude des aphasies. — *Teissier :* Nouvelle contribution à l'étude de l'anguillule stercorale. — Anguillulose expérimentale de la grenouille. — *Samvays :* Sur l'influence des variations de volume de la cavité auriculaire du cœur sur le fonctionnement de l'oreillette. — *Paviot* et *Gerest :* Un cas d'épithélioma primitif du thymus. — Valeur des corps concentriques pour le diagnostic histologique. — *Mougie :* Kyste séreux de l'abdomen chez une poule. — Rétrocession du kyste sous l'influence de la suppression des boissons.

Bulletin météorologique du 21 au 27 septembre 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE. Moyenne.	Minima.	Maxima.	VENT Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. Minima.	Maxima.
☾ 21 P. L.	755mm,80	11°,3	5°,8	17°,5	S.-S.-W. 1	8,3	Nuageux.	—7° Mt Moun., P. du Midi; —3° Mt Ventoux; 1° Puy de Dôme.	26° Cap Béarn; 38° Biskra; 36° Sfax; 35° Tunis; 31° Alicante.
♂ 22	748mm,64	14°,0	10°,9	15°,5	S. 2	5,7	Pluvieux.	—3° Mt Mounier; 1° P. du Midi, Mt Ventoux; 2° Arkangel.	26° Cap Béarn; 36° Tunis; 35° Sfax; 34° Alicante; 32° Biskra.
♃ 23	752mm,17	13°,9	12°,1	18°,9	S.-W. 4	0,6	Très nuageux.	1° P. du Midi; 3° Briançon, Mts Ventoux et Mounier.	27° Cap Béarn; 39° Biskra; 34° Sfax; 32° Madrid; 31° Oran.
♅ 24	757mm,66	12°,2	8°,9	16°,5	W. 3	0,0	Nuageux.	—5° P. du Midi; —1° Mts Ventoux et Moun.; 2° Haparanda.	28° Cap Béarn; 32° Sfax, Aumale, Nemours; 31° Oran.
♀ 25	730mm,18	11°,9	9°,8	15°,8	W. 3	21,4	Pluvieux.	—7° P. du Midi; —1° Mts Ventoux et Moun.; 0° Haparanda.	25° Cap Béarn; 34° Sfax; 32° Tunis; 29° Alger, Nemours.
♄ 26	756mm,83	12°,3	11°,3	15°,1	W.-N.-W. 2	3,4	Couvert.	—10° P. du Midi; —5° Mt Mounier; —1° Briançon, Mt Vent.	25° Nice; 36° Biskra; 28° Oran; 27° Nemours, Malte, Cagliari.
☉ 27	756mm,83	15°,6	10°,7	19°,8	S.-W. 3	0,0	Nuageux.	—4° P. du Midi; —2° Mt Moun.; 0° Mt Ventoux; 2° Servanco.	27° Cap Béarn; 29° Porto; 28° Barcelone, San Fernando.
Moyennes.	751mm,16	13°,03	9°,93	17°,01	Total. . .	39,4			

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 13°,5 de cette période. — Les pluies ont été parfois abondantes sur les côtes; voici les principales chutes d'eau recueillie : 59mm à Gap, 20mm à Cherbourg, Valentia le 21; 32mm à Servance, 20mm à Florence, Utrecht le 22; 25mm à Cherbourg, 20mm à Gris-Nez, la Hague, Besançon, 55mm à Florence, 25mm à Valentia, Belmullet, 20mm à Stornoway, Scilly le 24; 94mm à Cherbourg, 42mm à Besançon, 30mm à Gris-Nez, Belfort, Charleville, 22mm à Nancy, 37mm à Berne le 25; 27mm à Pesaro, 23mm à Belmullet le 26; 20mm à Cracovie le 27. — Neige au mont Mounier le 22, à Servance le 25. — Grêle à Servance le 24. — Tempête à Chassiron, le Havre le 24; à Perpignan, la Coubre le 25; à Marseille le 26.

Chronique astronomique. — La planète *Mercure*, noyée dans les rayons du Soleil, est invisible et passe au méridien le 3 octobre à 0h25m13s du soir. — *Vénus* et *Saturne*, visibles au S.-W. après le coucher du Soleil, arrivent à leur point culminant à 1h15m58s et 2h9m42s du soir. — *Mars*, qui éclaire presque toute la nuit dans la constellation du *Taureau*, atteint sa plus grande hauteur à 4h43m23s du matin. — *Jupiter* illumine brillamment l'E. avant le lever du Soleil; il passe au méridien à 9h23m1s du matin. — Conjonction de la Lune avec *Jupiter* le 3; avec *Mercure* le 6; avec *Vénus* et avec *Saturne* le 8. — *Mercure* sera en conjonction inférieure avec le Soleil (c'est-à-dire entre cet astre et la Terre) le 8. A cette même date, *Vénus* passera par son nœud descendant. — Grande marée de coefficient 1,16 le 8. — N. L. le 6.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 34184. *L'Administrateur-gérant*, HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 15. 4e SÉRIE. — TOME VI 10 OCTOBRE 1896.

ETHNOGRAPHIE

La langue française dans le Levant (1).

Nous allons rechercher quels sont les efforts faits par la France et par l'*Alliance française* pour maintenir notre influence et notre langue dans le Levant, étant entendu que, d'après les divisions régionales adoptées par notre Association, le Levant comprend la Grèce, la Turquie d'Europe, la Turquie d'Asie, l'Égypte et la Perse.

Disons-le tout de suite : c'est dans ces contrées que l'Alliance française dispense la plus grande partie de ses libéralités, et cela se comprend : car nous avons en Orient des droits anciens, des droits historiques, que je vous demande la permission de vous rappeler en quelques mots.

Notre patrimoine national ne comprend pas seulement la France continentale, l'Algérie, nos colonies et nos pays de protectorat; mais il s'étend encore dans le Levant, où nous possédons un domaine moral que nous avons reçu de nos pères, et que nous devons transmettre intégralement à nos enfants.

Nos droits et nos prérogatives en Orient remontent très loin; et les rapports entre la France et ces contrées lointaines sont fort anciens.

Il suffit de rappeler que les empereurs de Constantinople ont délégué des ambassadeurs à nos rois mérovingiens; et que le calife de Bagdad, Haroun al Raschid, envoya des présents à Charlemagne. Puis vinrent les Croisades. Si on ne se place qu'au point de vue purement humain, elles n'ont pas atteint le but immédiat qu'elles se proposaient, qui était la délivrance du tombeau du Christ, puisque Jérusalem n'a été occupée par les chrétiens que pendant quatre-vingt-huit ans, et puisqu'elle est, encore aujourd'hui, entre les mains des infidèles. J'ajouterai que si l'on se reporte aux conditions dans lesquelles les Croisades furent entreprises, en voyant des centaines de mille hommes, auxquels se joignaient des femmes et des enfants, traverser toute l'Europe pour aller délivrer le saint Sépulcre, on peut dire qu'elles furent une généreuse folie, que seule la foi la plus ardente pouvait inspirer. Mais c'est une de ces folies nobles et grandioses qui font plus pour le progrès de l'humanité et pour le développement de la civilisation que les entreprises les plus froides, les plus sages et les plus réfléchies.

En effet, les Croisades ont puissamment contribué à dissiper les ténèbres du moyen âge en faisant connaître à nos pères l'Orient, d'où est venue toute lumière, au sens figuré comme au sens propre, et en les mettant en conflit d'abord, et ensuite en rapports plus ou moins pacifiques, avec des peuples qui, à bien des égards, étaient plus civilisés qu'eux. Eh bien! les Croisades furent faites sous la direction et sous la conduite de chevaliers de langue et de race françaises, si bien qu'encore aujourd'hui, vous le savez, tous les Européens sont appelés en Orient des FRANCS ou *Frangis*.

Plus tard, au XVIe siècle, le sultan Soliman n'était-il pas l'allié de François Ier? Enfin, depuis cinq siècles, tous les Catholiques Latins sont placés dans le Levant sous la protection de la France, à quelque

(1) Conférence faite à l'Alliance française.

nationalité qu'ils appartiennent, et cela est très important, dans des contrées où les différences de race ne sont rien, et où les différences de religion sont tout.

Je dis *les Catholiques Latins*, c'est-à-dire ceux qui reconnaissent la suprématie du pape, par opposition aux autres sectes chrétiennes, qui sont nombreuses et comprennent notamment : les Grecs schismatiques ou orthodoxes, les Arméniens orthodoxes, les Abyssins, les Coptes, les Nestoriens et les nombreuses sectes protestantes. D'autres sectes chrétiennes telles que les Grecs-Unis, les Arméniens-Unis, beaucoup moins nombreux que les Grecs et Arméniens orthodoxes, reconnaissent l'autorité du pape, ainsi que les Maronites et les Syriens.

Au Congrès de Berlin, en 1881, M. Waddington a fait reconnaître officiellement par l'Europe nos droits sur les *lieux saints* et sur les sanctuaires ou monuments élevés aux endroits où, suivant la tradition, se sont accomplis les événements principaux relatés dans l'Ancien et le Nouveau Testament.

Il en résulte que la France compte en Orient des protégés et des amis dévoués, qui ne sont pas Français, mais simplement catholiques. Elle est représentée par des établissements religieux dont le zèle et le dévouement sont au-dessus de tout éloge : c'est sur eux que nous nous appuyons. Ils donnent aux enfants de toutes les races, si nombreuses en Orient, l'enseignement et l'instruction dans notre langue, et soignent les malades, à quelque religion qu'ils appartiennent, avec un zèle et un dévouement que peut seule inspirer la foi religieuse la plus vive, et qui se trouve encore surexcitée par la concurrence la plus active entre des religieux de nationalité et de sectes différentes.

Aussi, vous savez combien le Français est agréablement surpris de se voir suivi dans les rues de Jaffa, de Jérusalem, de Beyrouth, d'Alexandrie et du Caire par des petits Turcs, Arabes ou Syriens qui lui disent : « Bonjour, mossou » : ce sont les élèves de nos écoles françaises, et leurs maîtres, en leur enseignant le français, leur apprennent aussi à aimer la France.

Je puis vous en donner un exemple. Il y a quelques années, allant visiter en Morée, c'est-à-dire dans le Péloponèse, les célèbres ruines d'Olympie, je fus accompagné par un jeune interprète grec, né à Santorin, l'ancienne Théra, la plus méridionale des îles Cyclades. Il avait été élevé par les Frères Lazaristes, établis depuis plus de cinquante ans dans cette île ; et ils lui avaient communiqué l'amour de la France à ce point que ce jeune homme, que je veux croire sincère, et qui était heureux de parler notre langue, me disait que si la France était de nouveau engagée dans une guerre, il viendrait immédiatement prendre du service chez nous.

C'est là qu'on reconnaît la justesse du mot de Gambetta, qui n'avait pas eu besoin d'aller en Orient pour savoir les services que rendent à la France les religieux qui y sont établis, et qui disait que « l'anticléricalisme n'est pas un article d'exportation ».

Tous ceux qui ont vu à l'œuvre les religieux de Terre sainte les admirent : je n'en veux pour témoin que M. de Douville-Maillefeu, qui ne put jamais passer pour un député clérical. Je me suis trouvé en Palestine en même temps que lui : il y proclamait hautement l'ardent patriotisme de nos religieux, et, en revenant en France, il a proposé d'augmenter la subvention annuelle qui leur est votée par le parlement.

Tous les hommes politiques qui ont les larges vues d'un homme d'État, tels que, pour ne citer que ceux qui ne sont plus, Gambetta, Jules Ferry, Paul Bert, Barthélemy Saint-Hilaire, ont compris qu'il fallait faire les sacrifices nécessaires pour conserver notre influence en Orient.

Ces religieux français qui, s'ils étaient en France, seraient peut-être mêlés à nos misérables luttes politiques, sont là des Français sans acception de partis. C'est ce que m'a confirmé notre Consul général à Jérusalem, M. Ledoux, l'un de nos meilleurs agents diplomatiques, auquel ils obéissent tous comme à leur chef respecté et aimé, et qui n'a jamais eu avec eux la moindre difficulté. Il ajoutait, lorsque je le vis en 1888, qu'alors que le gouvernement de Louis-Philippe donnait à nos établissements d'Orient 100 000 francs par an, et celui de Napoléon III 150 000 francs, le gouvernement de la République en donnait 300 000. Ce chiffre a été depuis considérablement dépassé : il s'est élevé jusqu'à 700 000 francs, et dans le dernier budget voté par nos Chambres, il a été de 675 000 francs.

En dehors des sommes qui sont portées à notre budget, les établissements d'Orient reçoivent des subsides très importants de l'*Œuvre des écoles d'Orient*, qui dispose annuellement de plusieurs centaines de mille francs, entretient 600 écoles, occupe 1 700 maîtres ou maîtresses, et donne l'instruction à près de 50 000 élèves de toutes conditions, de tous sexes et de tous cultes.

L'*Allianee israélite universelle* fait aussi beaucoup pour la propagation de notre influence, en enseignant le français à tous les élèves des nombreuses écoles qu'elle entretient dans le bassin de la mer Méditerranée.

Mais la lutte commence à être très vive. La Russie, notre alliée sur le terrain politique, est en Orient notre rivale. Elle y exerce sa protection sur les Grecs-Orthodoxes, bien plus nombreux, ainsi que je vous l'ai dit, que les Catholiques Latins. Elle couvre les environs de Jérusalem d'édifices et d'établisse-

ments religieux : son influence y est en progrès.

En Égypte, les sociétés de missions protestantes dépensent des sommes énormes pour répandre leur religion et propager du même coup la langue anglaise. Elles y parviennent parfois, car j'ai rencontré, sur les bords du Nil des indigènes, des Fellahs, des employés de chemins de fer, parlant l'anglais et ne parlant pas le français.

Je vais vous présenter quelques chiffres qui vous donneront une idée de la puissance de l'action que les sociétés de propagande religieuse exercent pour le plus grand profit de l'influence anglaise.

Ces chiffres sont empruntés à un article de M. Maurice Wahl, que vous aurez prochainement le plaisir d'entendre, et qui vous parlera de « La langue française en Extrême-Orient. » Cet article fut publié dans une brochure imprimée par les soins de l'Alliance française à l'occasion de l'Exposition de 1889. Depuis cette époque, les chiffres qu'il indique n'ont fait que croître et augmenter.

« La *Société des Missionnaires de l'Église* (*Church Missionary Society*), fondée en 1799, dispose de revenus annuels de plus de cinq millions de francs. Elle compte 182 000 adhérents, entretient 280 stations et 1 859 écoles fréquentées par 71 814 écoliers.

« La *Société des Missionnaires méthodistes wesleyens* a 81 000 adhérents, 3 250 000 francs de revenus annuels, 236 stations, 752 écoles, avec 53 000 écoliers.

« La *Société pour la propagation de l'Évangile à l'étranger* a 281 000 adhérents, 2 750 000 francs de revenus, 464 stations, 802 écoles et 32 000 écoliers.

« La *Société des Missionnaires de Londres* a 339 000 adhérents, 2 625 000 francs de revenus, 1 787 stations, 2 719 écoles et 142 000 écoliers.

« Les *Missions catholiques anglaises* entretiennent 4 500 écoles fréquentées par 110 000 élèves. »

En résumé, vous voyez que les quatre sociétés de missions protestantes dont je viens de parler dépensent annuellement un revenu de 134 millions 625 000 francs, pour donner l'instruction religieuse et enseigner du même coup la langue anglaise à 298 814 écoliers, auxquels il faut joindre les 110 000 qui fréquentent les 4 500 écoles entretenues par les missions catholiques anglaises. Ces chiffres sont véritablement formidables et semblent défier toute concurrence ; mais leur importance diminue quand on songe qu'ils s'appliquent à l'immense empire colonial de l'Angleterre répandu sur toute la surface du globe.

D'autre part, les Italiens se remuent ; ils veulent échapper au contrôle, à la surveillance, au protectorat que la France exerce sur leurs établissements religieux, comme sur ceux de toutes les autres nations.

Il faut nous défendre.

Le zèle, le désintéressement, le dévouement, l'abnégation de nos religieux français sont nos meilleures armes, mais elles ne suffisent pas. Il faut créer ou subventionner des écoles, envoyer des maîtres de français : c'est pour cela que l'*Alliance française* s'est fondée en 1883, et qu'elle a été reconnue d'utilité publique en janvier 1884.

A l'heure actuelle, elle compte près de 30 000 adhérents répartis à peu près par moitié en France et à l'étranger. Elle groupe, sans arrière-pensée, sans distinction d'opinion politique, tous les Français, tous ceux qui ont un cœur français, tous ceux qui aiment la France, et elle compte à ce titre beaucoup d'étrangers dans son sein. Elle réunissait naguère dans son Conseil d'administration des hommes appartenant à toutes les religions, à tous les partis, tels que MM. Pasteur, Jules Simon, Zadok Kahn le grand rabbin de France, Léon Say, Renan ; on y trouve encore MM. de Vogüé, Lockroy, Lavisse, etc. M. Duruy a été son président, et le cardinal Lavigerie un de ses fondateurs. M. l'abbé Duchesne, aujourd'hui directeur de l'École française de Rome a été remplacé dans ses fonctions d'archiviste de l'Alliance française par M. l'abbé Pisani, professeur à la Faculté libre de théologie.

Le clergé, le haut clergé surtout, s'est abstenu pendant assez longtemps de patronner notre association ; mais, en voyant qu'elle respecte toutes les consciences, et qu'elle subventionne un grand nombre d'écoles dirigées par des religieux, il est revenu à de meilleurs sentiments.

A l'heure actuelle, vingt-sept prélats étrangers et dix-neuf prélats français, parmi lesquels les cardinaux-archevêques de Bordeaux, de Tours, de Rouen et de Bourges, font partie de l'Alliance française.

Je me souviens à ce sujet, qu'il y a deux ans, étant allé faire à Tourcoing une conférence à l'occasion de la création d'un nouveau comité, un évêque syrien, Mgr Geraïgiry, me fit l'honneur d'y assister, et confirma tout le bien que j'avais pu dire de l'Alliance française. Enfin dans le dernier numéro de la *Revue du Clergé français*, du 15 février 1896, a paru un article se terminant par la phrase suivante : « On le voit donc, un catholique et même un prêtre peut fort bien apporter son concours à l'Alliance française, et en même temps verser une cotisation à l'Œuvre des écoles d'Orient. Différentes dans leurs principes, les deux œuvres ont un but commun qui est de servir la France à l'étranger. »

Il est nécessaire maintenant que je vous fasse connaître sommairement la situation et l'importance de notre association, pour vous permettre d'apprécier les services qu'elle peut rendre. Pour cela je vais emprunter quelques chiffres au rapport fait par notre secrétaire général à l'assemblée générale qui s'est

réunie dans cette même salle, il y a huit jours, le 17 février 1896.

L'Alliance française a 198 comités, dont 102 en France et 96 à l'étranger. Quand elle ne peut établir des comités, elle se fait représenter, dans les lieux les plus importants où peut s'exercer son action, par des délégués qui sont au nombre de 163 en France et de 90 à l'étranger.

Elle subventionne 400 écoles environ, dont 132 dans le Levant. Son action est particulièrement active en Hollande et dans les pays scandinaves. Le comité qui compte le plus grand nombre d'adhérents est celui de Stockholm, qui en a 950; celui de Gothembourg en compte 110, celui de Copenhague 250, celui de Rotterdam 343.

Dans un voyage que je fis il y a deux ans en Scandinavie, j'ai pu constater que notre langue y est très en honneur et fort bien parlée, surtout en Suède et en Danemark. Notre action est beaucoup moins sensible en Norvège, où nous n'avons pas de comités, nous bornant à subventionner quelques écoles à Christiania et à Bergen. Par contre, la langue anglaise y est très répandue : elle a de grandes affinités avec la langue norvégienne, et il n'est pas rare de trouver dans les chalets norvégiens, où les touristes ont l'habitude de s'arrêter, des servantes capables de s'exprimer en anglais.

Mais retournons dans le pays du soleil, qui forme l'objet même de cette causerie, et où l'Alliance française tient une place très honorable, bien qu'il soit désirable qu'elle puisse y voir augmenter son influence.

Le comité de Constantinople compte près de 950 membres; celui de Smyrne plus de 300, et il a installé des conférences et des cours du soir.

Les comités du Caire et d'Alexandrie groupent plus de 1000 adhérents, et patronnent de nombreuses écoles.

Une simple comparaison entre les chiffres fournis par les exercices de 1893 et de 1895 montrera le développement croissant de l'Alliance française. En 1893, notre association a donné des subventions en argent, livres et fournitures de bureau, pour la somme totale de 38 000 francs. En 1895, ces subventions ont plus que doublé, et se sont élevées à la somme de 79 516 fr. 75, dont près des deux tiers, exactement 43 933 fr. 70, ont été distribués aux écoles du Levant.

Pendant cette même année 1895, les comités des départements envoyèrent directement 4 519 francs aux écoles qu'ils patronnent, et 71 358 francs furent employés sur place par nos comités de l'étranger; si bien que, pendant l'année qui vient de s'écouler, l'Alliance française a distribué la somme totale de 155 475 fr. 22 : c'est le plus haut chiffre atteint depuis la fondation de l'œuvre.

A lui seul, le comité de Constantinople donne plus de 20 000 francs aux écoles de sa région. Un comité fonctionne aux Dardanelles; un autre vient de se fonder à Beyrouth, son action est appelée à une importance de premier ordre. Celui de Salonique est prospère : on y donne des fêtes, on y joue des pièces en français. A Candia, en Crète, les adhérents groupés autour de l'Alliance française ont eu l'heureuse idée de fonder une bibliothèque, pour les besoins de laquelle ils font appel à tous les concours, notamment à celui de l'*Association pour l'encouragement des études grecques*, qui ne lui fera certainement pas défaut.

En Turquie d'Asie, à Aïdin, à Aïvaly, à Brousse, nos comités, entretiennent et surveillent des écoles françaises. Dans tout l'Orient, les sujets de race et de langue grecques figurent au nombre de nos élèves les plus studieux et les plus nombreux, eu égard au chiffre qu'ils représentent dans la population totale.

En Mésopotamie, l'école des filles fondée en 1880 par Mgr Altmayer, archevêque de Bagdad, compte plus de 700 élèves.

Dans un pays aussi difficile d'accès que la Perse, et qui demeure si étroitement fermé à la pénétration de la civilisation occidentale, notre action est forcément très limitée. Un de nos collègues, M. Octave Diamanti, qui a passé plusieurs années dans ce pays, disait cependant, il y a quelques semaines, devant la Société de géographie commerciale de Paris, que la seule langue étrangère qui soit un peu pratiquée dans les États du Shah est le français, et que la masse de la population persane croit que tous les Européens sont des Français.

Nous subventionnons trois écoles à Téhéran, une à Ispahan et une à Tauris. Le comité de Téhéran exerce une action des plus utiles et compte de dévoués collaborateurs, parmi lesquels onze membres perpétuels, c'est-à-dire ayant versé 120 ou 180 francs, et huit membres fondateurs ayant versé chacun 500 francs. Cela vous montre que les classes riches ne sont pas indifférentes, en Perse, au développement de notre association.

Sur les 132 écoles subventionnées par l'Alliance française dans le Levant, 102 y sont dirigées par des religieux : les autres sont des écoles maronites, grecques-orthodoxes, grecques-unies, arméniennes, israélites et turques.

En Grèce, nous subventionnons 17 écoles dans 8 villes différentes, dont 12 écoles congréganistes et 5 laïques. Nous avons un comité au Pirée, mais nous n'en avons pas encore pu en établir un à Athènes, malgré les efforts du Directeur et des membres de l'*École française*.

En Égypte, nous soutenons 30 écoles dans 15 villes

différentes : 16 sont des écoles tenues par des religieux, 14 par des laïques, par des Grecs et par des Coptes.

Mais ces subventions en argent et en livres ne représentent pas tout le bien que fait l'Alliance française. Son action morale est égale sinon supérieure, quant à moi je la crois franchement supérieure, à son action matérielle et financière.

Les étrangers qui aiment la France et parlent notre langue sont fiers des encouragements qui leur viennent de notre association, dont ils se font une haute opinion, à cause des hommes éminents qui sont à sa tête, et à cause des idées libérales et généreuses qui l'inspirent.

Les prix décernés par l'Alliance française ont une valeur particulière aux yeux de ceux qui les obtiennent, ou qui ont concouru pour les obtenir. C'est notre ambassadeur, ou bien M. de Vendeuvres, le zélé président de notre comité, qui va remettre les prix alloués par l'Alliance française au grand, riche et nombreux collège grec de Constantinople, où le français est enseigné avec le plus grand soin. Ils sont reçus avec honneur : il en est de même partout; et c'est parce que j'ai vu fonctionner l'Alliance française pendant mes divers voyages en Orient, et parce que j'ai compris combien son action était utile et patriotique, que je suis devenu un de ses adhérents, et que depuis plusieurs années je lui consacre mes efforts et lui apporte avec joie mon modeste concours.

Mais il est un homme qui est l'âme de l'Alliance française, qui a, en grande partie et à lui tout seul, groupé tant de dévouements, inspiré tant de confiances, et amené la création de tant de comités en France et à l'étranger. Je veux profiter de son absence pour lui rendre justice, car, s'il était ici, je craindrais de blesser sa modestie.

Cet homme, c'est notre éminent secrétaire général, M. Pierre Foncin. Il est connu et aimé dans le monde tout entier, puisque nous avons des comités dans les cinq parties du monde. Il m'a montré, par son exemple, que je me trompais en croyant qu'il est nécessaire de faire des séjours répétés à l'étranger pour comprendre et pour sentir combien il est urgent de propager notre action à l'extérieur, si nous voulons conserver ou rétablir notre influence dans le monde, influence que nos malheurs, nos divisions intérieures et le cours des temps ont mise sérieusement en péril. Il a reçu du ciel le don précieux d'animer le zèle de tous ceux qui l'approchent, ou même qui simplement correspondent avec lui. C'est un groupeur d'âmes, une sorte d'apôtre de la langue et de l'influence françaises, qui a su communiquer à tous sa foi et son ardeur. Il peut être satisfait de son œuvre, qui est dans une voie de progrès très marqué et à laquelle se rattachent dans notre pays et surtout à l'étranger, tous ceux qui aiment passionnément la France et son doux langage.

Aussi, j'ai entendu parler de lui avec enthousiame à la première cataracte du Nil aussi bien qu'à Lisbonne, à Nijni-Novgorod et à Moscou; à Stockholm, comme à Taganrog, à l'embouchure du Don dans la mer d'Azof. Il a compris qu'il est nécessaire de propager notre langue pour empêcher qu'elle soit étouffée par les langues étrangères, et pour répandre avec elle et par elle notre génie dans le monde.

M. le vicomte de Vogüé, qui connaît si bien l'Orient, rappelait, il y a quelque temps, dans une conférence qu'il faisait à Lyon, que les riches négociants grecs établis en Turquie et en Asie-Mineure font souvent des dons importants ou des legs considérables pour la fondation ou l'entretien d'écoles grecques, et il ajoutait avec raison, et je répète après lui : « Faisons pour le français ce que font les Grecs pour leur langue, car s'ils ont Homère et Platon, nous avons Corneille, Molière, Racine, Voltaire, Victor Hugo, et tant d'autres ».

Puisque l'Alliance française travaille à maintenir l'influence française dans le monde, il est bon de rappeler que l'influence d'un peuple ne se mesure pas uniquement à l'étendue de son territoire et au chiffre de sa population, mais au nombre des hommes qui s'imprègnent de ses idées, et on sait que le langage est le véhicule des idées. A ce point de vue, notre patrimoine national ne comprend pas seulement, comme je le disais en commençant, la France continentale, ses colonies et ses pays de protectorat, mais il s'étend encore sur toutes les contrées où se parle notre langue, où sont en vigueur nos usages et nos mœurs, où nos idées sont en faveur. C'est pourquoi je fais rentrer dans la sphère d'influence de la France et de ses colonies la Belgique, la Suisse française, le grand-duché de Luxembourg, puis nos anciennes colonies telles que le Canada, l'île Maurice ou ancienne île de France, la Louisiane, la République d'Haïti; j'y ajoute les vastes territoires de la République Argentine où il y a plus de 300 000 Français, et surtout l'Égypte, la Palestine et la Syrie, dont nous nous sommes occupés ce soir.

Enfin, avec M. Spuller, je dirai que « si je ne puis savoir ce que l'avenir réserve à notre pays, si plein de ressources et de vitalité, mais où la natalité est si faible, ce que je sais, c'est que tous ceux qui ont le souci de sa gloire, de sa durée et de sa force, sont unanimes à penser qu'il faut chercher le salut de la France là où on l'a toujours trouvé, c'est-à-dire dans son expansion au dehors, et dans la propagation de sa langue et de ses idées dans le monde ».

C'est précisément parce que l'Alliance française

est une des œuvres qui contribuent le plus puissamment à cette action, que je voudrais la voir s'étendre et se développer, et que je vous convie à lui prêter tout votre concours.

ALEXANDRE BOUTROUE.

150

CONGRÈS SCIENTIFIQUES

Le IIIe Congrès international de psychologie.

Les Congrès de psychologie se succèdent à intervalles assez éloignés pour qu'il y ait véritable progrès de l'un à l'autre et que l'on puisse chaque fois échanger des idées au lieu de ressasser sans grand profit les mêmes questions.

C'est à la Faculté de médecine de Paris que le premier Congrès avait eu lieu, en 1889, sur l'initiative des fondateurs de la Société de psychologie physiologique, Charcot et Th. Ribot. Cette première réunion permit de se compter, car la psychologie est une science nouvelle, et ses adeptes étaient encore peu nombreux, il y a vingt ans, malgré l'impulsion donnée par Spencer et Taine. Un deuxième Congrès eut lieu à Londres en 1892; le troisième s'est tenu à Munich, durant les premiers jours d'août. Si les progrès d'une science peuvent se mesurer au nombre des recrues faites d'année en année, les promoteurs de la psychologie nouvelle peuvent se déclarer satisfaits, car le Congrès de Munich a réuni près de 500 adhésions.

Le Congrès s'était divisé en cinq sections, dont les deux premières étaient réservées à la psychologie normale et à ses annexes; deux autres à la psychologie morbide et à l'hypnotisme; la cinquième à la psychologie pédagogique. Cent cinquante communications environ ont été présentées à ces diverses sections; il n'est pas possible de les analyser toutes ici; il faut se borner à signaler la direction générale des recherches actuelles en insistant particulièrement sur les communications qui ouvrent des voies nouvelles, de façon à donner une idée de l'orientation générale et de l'état présent de la psychologie.

I

La première Section était réservée à l'anatomie et à la physiologie cérébrales, à la physiologie et à la psychologie des sens, et enfin à la psycho-physique (1). Tout cela se tient, car la sensation n'est simple qu'aux yeux de la conscience: en réalité, et pour qui l'analyse, elle résulte d'une série de *processus* qui ont leur source dans une certaine quantité d'excitants physiques agissant sur les centres psychiques par l'intermédiaire des éléments nerveux périphériques. L'étude de la sensation doit donc se préoccuper d'abord de notre organisme nerveux et peut-être plus profondément du protoplasma, la base de notre vie mentale, selon l'idée de nouveau développée par Preyer. Sur ce point, les découvertes ont été nombreuses durant ces dernières années; M. Edinger s'est demandé quels secours la psychologie en pourrait tirer: peut-être est-ce trop peu que d'y voir comme lui un simple sujet de réflexion pour les psychologues. La lecture de M. Flechsig et ses belles projections sur le développement du système nerveux nous ont donné une tout autre idée des services que l'anatomie nerveuse peut rendre à la psychologie.

Mais il faudrait connaître mieux encore le développement et le fonctionnement de notre organisme nerveux: c'est ce qu'ont essayé MM. Hering et Kaës. Le premier a recherché jusqu'à quel point l'intégrité des nerfs centripètes est indispensable aux mouvements volontaires. En sectionnant chez une grenouille la moelle allongée, il a vu persister encore, quelque temps après la section, les mouvements des extrémités; tandis que si l'on coupe d'abord les racines postérieures et deux ou trois jours après la moelle allongée, il y a perte des mouvements. Quant à M. Kaës, il a spécialement porté son attention sur le développement des fibres et des gaines myéliniques que tous les anatomistes considèrent aujourd'hui comme étroitement relié au développement psychique. Dans l'écorce cérébrale d'une microcéphale de deux ans, et d'une naine macrocéphale de vingt-deux ans, il a cherché, au lieu des lésions, la quantité de fibres de myéline que contenait la sub-

(1) Communications faites à la 1re Section: Exner, Sur les sensations autokinétiques; Morselli, Réflexes vasculaires des perceptions; Tokarsky, La plus courte durée de réaction; Sergi, Sur les temps de réaction; Ebbinghaus, la Méthode psychophysique pour les cas vrais et faux; Külpe, Influence de l'attention sur l'intensité de la sensation; Patrizi, Influence de la musique sur la circulation cérébrale; Bezold, Etude des défectuosités de l'audition; Stern, Appareil de changement de ton; Aars, Sur la syncrasie des couleurs; Martius, Influence de l'intensité lumineuse sur la clarté de la sensation colorée; Wadsworth, la Perception des couleurs; Rosenbach, la Vision stéréoscopique et la sensation colorée; Stratton, la Vision sans inversion de l'image rétinienne; Wolff, l'Irradiation et le contraste simultané; Taverni, Etude sur un état analogue au daltonisme pour les divers sens; Wedensky, Etude de l'innervation centrale; Obersteiner, Fondements matériels de la conscience; Kaës, Examen de deux cerveaux d'idiots; Rehm, l'Ecorce cérébrale; Hering, Nerfs centripètes et mouvement volontaire; Erdmann, Conditions de lecture; Binet-Courtier, la Circulation capillaire dans ses rapports avec les phénomènes psychologiques; Epstein, Influence de la sensation lumineuse sur le tonus vasculaire; Preyer, le Protoplasma comme fondement de la vie psychique; Vram, l'Excitation sensitive et l'image visuelle; Heinrich, Attention et accommodation des organes; Marbe, les Excitations visuelles intermittentes; Vrechner, la Théorie des erreurs de temps; Schmidt, le Contenu et le siège de l'âme.

stance nerveuse de ces deux idiotes. Au microscope, des coupes sériées ont montré l'existence d'arrêts et de lésions, de telle sorte que la masse myélinique ne se montrait que dans le lobe frontal, là où commence le faisceau pyramidal. Les nerfs optiques étaient rétractés en minces bandelettes grises et le lobe occipital droit était sclérosé. A l'examen macroscopique, le cerveau de la naine de vingt-cinq ans, ressemblait à celui d'un enfant de deux ans : il pesait durci au Müller, 1 373 grammes ; celui de la microcéphale pesait 233 grammes (cerv. droit = 75 gr. ; cerv. gauche = 81 gr. ; cervelet, etc. = 77 gr.) — Ce ne sont là que des documents : mais les recherches de ce genre permettront de suivre la connexion du développement cérébral avec le développement psychique.

La trame de filets nerveux qui part du cerveau et y revient est le véritable organe sur lequel agissent les excitations extérieures : s'il importe de connaître son état, il n'importe pas moins de *mesurer* ces excitations, et c'est à quoi la psycho-physique s'est appliquée. M. Ebbinghaus, dont on connaît les savantes études sur la mémoire, a discuté, avec expériences à l'appui, les formules de Muller. Il a bien montré que les variations d'intervalle entre les sensations à comparer influent sur l'exactitude de leur comparaison, et peuvent, aussi bien qu'une différence d'excitation, modifier le jugement qui les déclare égales ou inégales. Il y aurait donc lieu de remanier la formule de Muller. Dans le même ordre d'idées, le professeur Martius a recherché l'influence de l'intensité lumineuse sur la netteté de la sensation colorée, en insistant sur la différence de clarté des ondes courtes et des ondes longues : à cela, M. Martius joint des considérations de physique transcendante dans lesquelles nous ne pouvons entrer ici.

Les questions relatives aux temps de réaction ont actuellement moins d'importance qu'il y a quelques années, peut-être à cause de la difficulté, aujourd'hui reconnue, de faire sur ce point des expériences précises. Un sérieux travail d'ensemble a cependant été présenté par M. Tokarsky sur la plus courte durée du temps de réaction. Elle oscille généralement entre 10 et 20 centièmes de seconde, mais pourrait descendre, d'après M. Tokarsky, jusqu'à 1 centième et même 1/2 centième de seconde sans que la réaction fût anticipée. Les causes de cette accélération sont multiples : d'abord il faut moins de temps pour ébranler des éléments nerveux déjà excités que pour les tirer de leur inertie ; en second lieu on gagne du temps en faisant se succéder très rapidement les excitations ; enfin une excitation faible mais constante fait agir plus rapidement un brusque signal de même espèce. Une seule de ces circonstances suffit à produire l'accélération : et la différence des réactions sensorielles et musculaires n'aurait pas d'autre cause. — Il faut cependant, de l'aveu de M. Tokarsky, faire aussi la part de l'attention : mais c'est chose délicate, car ses effets peuvent varier beaucoup. Au reste, on se heurte à de grosses difficultés toutes les fois qu'on aborde cette question de l'attention. M. Heinrich s'est même demandé si ce que nous appelons simplement l'attention n'était pas un état complexe, qu'il faudrait analyser avant plus ample examen. C'est une idée qui mérite considération.

Signalons aussi la brève communication de M. Taverni, qui a observé un état analogue au daltonisme pour tous les sens : quelques personnes sont aussi incapables de percevoir certaines excitations tactiles ou autres que le daltonien de voir le rouge ; les observations apportées sont encore incomplètes, mais elles sont neuves et curieuses.

Ce qui semble ressortir des travaux de cette première Section, c'est l'importance prise par la question des connexions du développement nerveux et psychique, et par celle de l'attention. Les questions de psycho-physique et celles des temps de réaction sont reléguées au second plan : si l'on en cherchait la raison, on la trouverait sans doute en ce fait que ni l'une ni l'autre de ces études n'a donné les résultats attendus. Par l'application des procédés mathématiques à l'examen de nos sensations, on espérait présenter en formules un certain nombre de phénomènes psychologiques : il faut reconnaître aujourd'hui qu'ils sont trop vivants pour se plier à une méthode encore trop abstraite même pour les sciences biologiques inférieures. Pour les temps de réaction, la raison est autre : ils ont donné un certain nombre des résultats attendus ; mais en même temps ils ont montré l'imperfection de notre outillage pour les mesurer et l'insuffisance de nos connaissances neurologiques pour en apprécier la signification. C'est pourquoi on les abandonne un peu, d'ailleurs à tort, car ils sont encore, lorsqu'on sait les interpréter, une de nos meilleures sources de renseignements.

II

La deuxième Section était tout entière réservée à la psychologie normale (1). C'est le point central de

(1) Communications à la 2e Section : Binet, Psychologie individuelle ; Lehmann, les Relations corporelles de l'état psychique ; Höfler, Pourquoi voyons-nous la lune plus grande à l'horizon ? Flournoy, l'Association des chiffres chez les individus ; Jérusalem, Origine de l'idée de nombre ; Ribot, sur l'Abstraction des émotions ; Edinger, la Psychologie peut-elle profiter de l'ana-

la nouvelle science et la seule partie étudiée par l'ancienne psychologie ; mais tandis qu'autrefois chaque philosophe se bornait à généraliser les révélations de sa propre conscience, c'est aujourd'hui à l'expérience, largement pratiquée et méthodiquement conduite, que le psychologue demande ses informations. De là une rénovation (pour ne pas dire révolution) complète dans ces recherches : la conscience est au second plan, l'expérimentation ayant pris sa place. Il en résulte qu'il faut multiplier les observations de détail avant d'arriver aux conclusions d'ensemble.

Cependant, depuis ces dernières années, le besoin de vues d'ensemble se fait sentir : il y a tout un courant dans ce sens. Aux études morcelées et fragmentaires par lesquelles il a bien fallu commencer pour déblayer le terrain, vont succéder ce que nous appellerions volontiers des monographies individuelles : on n'essaye pas encore la psychologie générale si mal réalisée par les anciens, mais on tente des psychologies individuelles complètes. Dans ce sens, un des premiers essais que nous connaissions fut le questionnaire individuel communiqué au Congrès de Londres par H. Beaunis. Depuis, la question s'est précisée : les Américains cherchent (1) une série d'épreuves typiques et capables de donner l'*anthropométrie mentale* d'un individu : et M. Binet essaye depuis quelque temps des expériences dont il a communiqué certains résultats au Congrès. Ce système d'épreuves est principalement destiné à noter l'émotivité du sujet, ses mémoires les plus usuelles, sa force d'attention, la finesse de son jugement, etc. Leur caractéristique est qu'au lieu de porter sur des phénomènes simples comme une série de sensations, etc., elles portent plutôt sur des phénomènes complexes présentant la résultante des diverses aptitudes de chacun. C'est l'application générale du système que M. Wadsworth propose pour les couleurs : il y a beaucoup à attendre de cette nouvelle méthode d'investigation, à la fois rapide et précise; elle déblaye le terrain pour montrer le point typique à étudier chez chacun de nous, et rendra les plus grands services à la psychologie pédagogique.

Elle ne saurait cependant faire oublier les recherches spéciales sur les sensations, les images, les associations et les questions encore bien obscures qui se rapportent aux émotions et au sens esthétique.

En ce qui concerne les sensations générales, signalons toute une série de remarques de M. Hirth sur le sens de l'orientation chez un sujet privé de ses quatre membres, l'Homme-Tronc. Avec le professeur Stümpf, M. Hirth incline à croire que nos notions d'espace supposent, avant leur développement, un élément préexistant. Nous n'entrerons pas dans la discussion de cette question, qui, par beaucoup de côtés, tient encore à la métaphysique. — A l'imagination proprement dite, trop négligée parce qu'on confond ordinairement nos images avec nos souvenirs, était consacrée une communication sur les transformations subies par nos images mentales sous des influences diverses. L'auteur de ces lignes avait réussi à dégager et à rendre sensibles un certain nombre de ces transformations : elles montrent bien que nos images se comportent comme des éléments vivants qui naissent, croissent et se développent ou se transforment et meurent selon des lois qu'il importe de saisir : en quoi elles sont bien différentes du souvenir tel qu'on a l'habitude de l'étudier. Ces recherches dans un domaine encore mal connu nous semblent poser une question qui mérite attention. Il existe en effet dans les profondeurs de notre organisme psychique tout un monde de forces cachées et que l'on n'atteint que par des artifices d'expérimentation. C'est ainsi que M. Flournoy a aussi pu dégager quelques-unes des lois qui président aux associations de nos chiffres. Si l'on prie un sujet d'écrire rapidement plusieurs séries de chiffres quelconques, on s'aperçoit bientôt que la succession des chiffres obéit à certaines lois que chacun de nous suit sans en avoir conscience; quelques-uns de ces chiffres reviennent avec une régularité que le hasard ne saurait expliquer. On croit souvent suivre son caprice lorsqu'en réalité on obéit à des lois d'autant plus absolues qu'elles sont inconscientes et nous échappent. N'est-ce pas aussi une influence inconsciente qui préside aux faits de mémoire signalés par MM. Ferrari et Vaschide dans leurs recherches sur la mémoire des lignes et par M. Vaschide dans son étude sur la localisations des souvenirs?

Cette grande question de l'Inconscient, si longtemps débattue et toujours actuelle, s'est d'ailleurs posée bien des fois et sous des formes bien diverses, au cours de ce Congrès. Elle a surtout une importance capitale lorsqu'il s'agit des émotions.

Quelle que soit la nature intime du phénomène

---

tomie du cerveau? Wakes, Individualité et personnalité; Courtier, la Mémoire musicale; Cornélius, la Psycho-physique; Marty, Langage et abstraction; Ehrenfels, le Principe moral; J. Philippe, les Transformations d'images mentales ; De Sarlo, Classification des faits psychiques; Schwarz, l'Attention ; Kappes, la Nature du sentiment; Basch, De la méthode en esthétique; Uphues, la Connaissance; Rehmkes, Connaissance de l'âme; Hirth, Du rôle des sensations dans la formation des idées; Wadsworth, l'Unité psychique; Shand, Relation du physique et du psychique; Ueberhorst, les Facteurs psychiques dans l'illusion visuelle; J. Philippe, Algésimètre pour contrôler l'appréciation de la douleur; Vogt, la Psycho-physique de l'état de dissociation; Itelson, la Mimique; Lazzarini, Définition de la vérité; Gizzi, les Lois du sentiment.

(1) Ils viennent d'organiser dans ce but un comité avec MM. Baldwin, S. Hall, etc.

émotionnel, il a toujours deux faces, l'une organique et l'autre mentale (1). La première relève de l'expérimentation physiologique : sur ce point, M. Lehmann a présenté un plethismographe qui a l'avantage de donner des résultats toujours comparables. Après avoir noté que les pulsations présentent une hauteur *maximum* en août et *minimum* en janvier, lors même qu'on expérimente dans les mêmes conditions de température, M. Lehmann a observé que les impressions pénibles ralentissent et amplifient d'abord les pulsations pour les allonger bientôt et diminuer leur hauteur. Il a été particulièrement intéressant de comparer ces résultats à ceux que M. Binet obtient par l'instrument de Haillon et Comte. Le côté mental des émotions n'est pas moins important que son côté physiologique, et c'est lui que M. Ribot a abordé dans sa communication sur l'abstraction des émotions. On considérait jusqu'ici l'abstraction comme n'atteignant que les phénomènes intellectuels : M. Th. Ribot apporte un ensemble d'observations montrant qu'elle s'étend aussi aux états affectifs dont nous pouvons faire des abstraits, des extraits, sans qu'ils perdent leur *ton affectif*. Sans doute l'émotion ne se laisse pas dissocier, comme la perception, en des éléments constitutifs : nous ne dépassons pas les images génériques d'émotions. Mais il n'en reste pas moins démontré désormais que toute une classe de phénomènes qui semblaient échapper aux lois de l'esprit leur est, à un certain degré, soumise : et de là résulte que les lois du conscient peuvent valoir pour l'inconscient. On voit facilement l'importance de cette acquisition pour la théorie générale de l'esprit.

Il convient de signaler ici, puisqu'elle porte aussi sur l'abstraction, la communication de M. Marty sur le rôle du langage dans l'abstraction. Des observations sur les aphasiques et les sourds-muets lui ont permis de constater l'existence de notions abstraites en dehors de toute parole : c'est dire que le mot n'est pas un élément indispensable pour opérer l'abstraction et que celle-ci peut se faire grâce à n'importe quel signe lorsqu'il s'agit de notions très simples.

A coté de ces communications exclusivement psychologiques, on s'étonnera peut-être de trouver les études esthétiques de MM. Victor Basch et Gizzi ; mais on réfléchira bien vite que l'esthétique, qui emprunte chaque jour à la physique d'importantes contributions, ne saurait rester étrangère au mouvement psychologique, en ce qui concerne soit les émotions, soit les images et les idées. M. Gizzi a précisément étudié ces rapports ; quant à M. V. Basch, il a nettement posé la question de la méthode en esthétique et montré comment cette science doit, avant d'aller plus loin, examiner d'abord quels éléments entrent dans le sentiment esthétique total : ces éléments, les uns sensibles, les autres intellectuels, doivent être étudiés à l'aide des nouvelles méthodes psychologiques. Dans son effort pour arriver à des formules scientifiques, l'esthétique aura tout à gagner au contact de la psychologie telle qu'on l'entend aujourd'hui.

Si nous avons réussi à montrer quelle tendance générale relie ces divers travaux conçus par des personnalités différentes et à des points de vue souvent fort dissemblables, on verra que les deux questions à l'ordre du jour sont celles de la psychologie individuelle et de la nature intime des sentiments. D'un côté l'on cherche à relier les unes aux autres les diverses études de détail par lesquelles avait jusqu'à présent procédé la science psychologique : au travail d'analyse patiente et de recherches limitées à un point précis, succède un premier essai de synthèse ; on veut réunir ces membres épars pour en former un tout. N'est-ce pas encore trop tôt? Les quelques années qui vont suivre d'ici au Congrès de Paris montreront si nous sommes suffisamment outillés pour tenter des monographies individulles. Quant à l'étude des sentiments, elle a fait depuis quelques années de grands progrès : il suffit, pour s'en convaincre, de se rappeler l'époque peu éloignée où elle semblait encore réservée à la rhétorique et à la littérature. Aujourd'hui la période scientifique commence, et, pour le sentiment comme pour nos états intellectuels, on dégage peu à peu des lois ; il suffirait, si l'on en doutait, de renvoyer à une étude sur la Douleur, que les lecteurs de cette *Revue* n'ont pas oubliée.

III

La psychologie morbide et criminelle, à laquelle était réservée la troisième Section, n'a pas subi moins de transformations que la psychologie normale. L'ancienne thérapeutique mentale s'adressait exclusivement au corps : non par ignorance du rôle joué par les désordres psychiques dans les maladies mentales, mais parce qu'on manquait des notions nécessaires sur le fonctionnement de notre organisme psychique. Aussi s'est-on efforcé, depuis quelques années, de mettre à profit les acquisitions de la psychologie nouvelle et de s'entourer de nouveaux documents. Il en est résulté une transformation profonde dans sa méthode, ses classifications et ses résultats.

La modification des anciennes classifications est un des points qui semblent le plus préoccuper les

(1) On sait quelles polémiques voir (Th. Ribot, *les Sentiments*) vient de soulever cette question de la nature de l'émotion.

aliénistes et les criminologistes. L'ancienne psychiatrie procédait surtout par syndromes : depuis quelques années, on a reconnu la nécessité d'avoir des vues plus larges et plus synthétiques. Ce n'est encore qu'un moyen terme, et il faudrait, ainsi que l'a montré pour les idées fixes M. Neisser, arriver à ces véritables vues d'ensemble qui permettent d'embrasser d'un coup d'œil, à ses diverses phases et sous ses différents aspects, chacune des maladies mentales. Dans le même ordre d'idées, M. Heller a montré l'insuffisance actuelle du principe d'Esquirol, qui décrit les idioties d'après les troubles du langage : on sait aujourd'hui que beaucoup de sujets sont frappés d'altérations du langage parce qu'ils sont incapables d'entendre ou de prononcer; leur idiotie a donc pour cause la surdité ou le défaut d'articulation : c'est à quoi il faut songer lorsqu'on les classe.

Ces généralités montrent bien que la psychiatrie cherche des orientations nouvelles : en entrant dans le détail des communications, on remarque vite l'importance donnée soit à la recherche des caractères somatiques dans les maladies mentales, soit à l'étude de l'aphasie et à celle des idées fixes.

Trop souvent les psychologues inclinent à négliger les caractères somatiques, leur étude les portant vers l'introspection plutôt que vers l'étude des organes. Les recherches de MM. Ruggeri et Mingazzini (celles du premier en particulier), leur montreront quel parti on peut tirer, pour l'appréciation de l'état mental, de l'examen des divers organes. Ceux qui savent combien est délicat et parfois sujet à caution un examen mental lui sauront gré d'avoir fourni quelques points de repère contre la supercherie ou la mauvaise volonté. Au même ordre d'idées appartiennent les études de M. Sollier sur les modifications de la cénesthésie dans les altérations de la personnalité.

A l'opposé, du côté mental, les idées fixes et l'attention sont les deux questions qui ont provoqué les plus curieuses recherches.

M. Aschaffenburg a suivi les variations des associations d'idées dans la folie circulaire. Le nombre des associations provoquées par le son augmente dans d'énormes proportions durant la période d'excitation; il diminue beaucoup au contraire à mesure que l'on avance dans la période mélancolique. Le temps d'association est d'ailleurs le même que chez un individu normal : d'où M. Aschaffenburg conclut que la rapidité d'association dans la manie n'est qu'apparente; en réalité, il n'y a qu'une facilité plus grande à transformer les représentations en mouvement, et la volubilité du langage fait illusion.

Voilà pour le mouvement des idées. Sur les idées fixes qui l'immobilisent, il faut signaler l'étude assez précise de M. Neisser. Les idées fixes ont la valeur d'un symptôme : il ne faut cependant pas oublier que Vernicke avait distingué les idées fixes isolées et sans action, de celles dominantes qui sont en quelque sorte directrices. M. Neisser a précisé cette doctrine et montré que l'apparition des idées fixes est une phase d'évolution de certains états psychopathiques; il part de là pour émettre, sur la réforme des classifications morbides, certaines vues dont il a été question plus haut. A côté de cette étude se place celle de M. Janet sur l'attention, dont l'idée fixe est en quelque sorte la forme morbide. M. Janet a essayé de mesurer l'attention chez des hystériques en employant la méthode des temps de réaction : il conclut de ses résultats qu'on ne peut mesurer l'attention par ce procédé. La conclusion paraîtra sans doute exagérée à ceux qui ont l'habitude de manier les temps de réaction.

Sous ses diverses formes, l'aphasie est une des maladies mentales dont l'étude a fourni le plus de documents à la psychologie : elle a le précieux avantage de se manifester à la fois par des caractères somatiques, qui sont les lésions de l'aphasie, et par les désordres psychiques dont les troubles du langage sont la marque évidente, si bien qu'elle permet d'étudier l'un des meilleurs points de contact de ce que les anciens appelaient le physique et le moral. Cette question n'a cependant pas provoqué autant de communications qu'on aurait pu l'attendre ; à côté de celle de M. Heller, dont il a été question plus haut, et de celle de M. Gutzman sur les cures d'aphasie, il n'y a guère à signaler que la très complète monographie de M. Maack sur l'écriture en miroir, ses diverses formes et les procédés et instruments pour l'analyser et l'étudier.

Ce qui ressort surtout de ces recherches, c'est le désir et la nécessité d'arriver, pour les maladies mentales, à une classification autre que celle employée

(1) Communications à la 3e Section : Strümpell, Pathologie de la mémoire; Janet, les Temps de réaction et les maladies de l'attention; Aschaffenburg, Recherches psychologiques sur les aliénés; Grashey, Genèse des illusions affectives; Neisser, Détermination et durée de certaines représentations chez les aliénés; Sollier, Sensibilité et personnalité; Lowenfelds, Sur les obsessions musicales; Nacke, Sur la psychologie criminelle; Morel, Psychologie et droit criminel; Baer, Psychologie des jeunes meurtriers; Muller, le Suicide et ses relations avec l'alcoolisme; Ruggeri, Signification de quelques signes somatiques de dégénérescence; Mingazzini, Valeur morphologique des signes de dégénérescence; Crocq, l'Hérédité dans la psychologie pathologique; Marro, les Psychoses de la puberté; Jäger, Anomalies de la volonté; Yong, les Idées fausses des aliénés; Patrizi, Contribution à la psychologie du génie; Morselli, les Hallucinations et les troubles de perception et d'idéation; Heller, Aphasie chez les idiots et les imbéciles; Gutzmann, les Cures d'aphasie fonctionnelle et organique; Moll, les Dépressions sexuelles et la vie psychique; Maack, la Trépographie; Tesdorpf, Sur les modifications des troubles mentaux. Ferrari, la Mémoire musicale des idiots, etc.

jusqu'ici. Les études faites depuis quelques années, les nouveaux documents apportés, les contributions (1) de toutes sortes font sentir le besoin d'une refonte générale du cadre des maladies mentales. Ce désir se manifeste d'ailleurs également chez ceux qui attachent la plus grande importance aux caractères somatiques, et chez ceux qui veulent faire primer les caractères psychiques des maladies mentales. Ajoutons que ces derniers semblent depuis quelques années exagérer leurs tendances : non contents de reléguer les caractères somatiques au second plan, ils essayent aujourd'hui de les considérer comme nuls ou de peu d'importance. C'est oublier que l'étude des perturbations mentales ne suffit pas : en bonne psychiatrie, il lui faut ajouter celle des perturbations organiques qui leur sont au moins connexes, si elles ne sont leur cause.

IV

La quatrième Section était réservée aux questions d'hypnotisme et la cinquième à celles de pédagogie.

Chacun se rappelle avec quel enthousiasme l'hypnotisme et la suggestion furent cultivés il y a quelques années. Il semblait que leurs procédés, jusqu'alors utilisés par les seuls empiristes, donneraient entre les mains de vrais savants de merveilleux résultats ; surtout on espérait éclaircir ainsi tout ce qui touche à l'inconscient. Il a bien fallu reconnaître que les résultats obtenus ne répondaient pas à l'attente, et que l'on réussirait surtout à mieux poser et mieux préciser les questions. Parmi celles traitées au Congrès, les unes se rapportent au sommeil naturel, d'autres à la télépathie, et le plus grand nombre à la suggestion sous ses diverses formes et à son influence thérapeutique.

L'étude du sommeil normal et des rêves est encore peu avancée, les recherches précises faisant défaut. M. Mourley Vold, qui a déjà étudié l'influence de la position du corps sur les images des rêves, a longuement examiné les transformations des images en passant de la veille au sommeil. Partant de cette remarque que les derniers objets regardés avant de s'endormir sont très souvent ceux dont l'image reparaît dans nos rêves, il a voulu montrer quelles modifications a subies cette image revue en rêve. Pour cela, il fait fixer juste avant de s'endormir un objet colorié : au réveil, s'il y a eu retour de l'image en rêve, le sujet note sous quel aspect elle s'est présentée. En comparant les résultats obtenus, on voit que la forme, la grandeur et la couleur des objets reviennent rarement sans changer ; de plus la forme et la couleur se séparent souvent. La genèse des images mentales dans le rêve n'est pas moins inconnue que dans la veille : la contribution de M. Vold ouvre donc une voie nouvelle. C'est aussi aux images que M. Flournoy a consacré sa seconde communication : il a recherché comment l'imagination créatrice travaille inconsciemment les souvenirs latents et donne ainsi naissance à des produits que le sujet ne reconnaît plus comme siens ; chez les médiums surtout, ce phénomène atteint un haut degré.

A la thérapeutique suggestive, à sa valeur et à ses limites ont été consacrées la plupart des autres communications. Les cures hypnotiques ont parfois réussi dans le traitement de l'hystérie et de quelques maladies mentales, qui probablement s'y rattachent. On se trouvait en présence d'un processus morbide dont la marche et le siège sont à peu près complètement inconnus, au point que l'on ignore encore s'il s'agit d'une altération organique ou simplement fonctionnelle ; la thérapeutique ordinaire, étant à peu près désarmée, s'est fait suppléer par la médication suggestive. Il semble cependant que l'on commence à faire des réserves sur cette dernière ; tout au moins veut-on préciser dans quels cas il convient de l'employer et dans quels autres il faut s'en abstenir. M. A. Voisin, qui réclame la priorité dans l'emploi de cette méthode, s'est efforcé de faire ce choix et de distinguer les cas où elle rend service de ceux où elle ne peut qu'être illusoire. M. Stadelmann va encore plus loin et, tout en reconnaissant avec M. Hecker la puissance des moyens de suggestion, prend soin de noter qu'il ne suffit pas d'enlever l'idée fixe ou l'hallucination pour guérir le malade ; lorsqu'on se contente de ce résultat, la maladie reparaît bientôt sous forme d'une autre hallucination ou d'une autre idée fixe, car ce ne sont là que des végétations parasites dont la cause est plus

(1) Voir les communications de MM. Ferrari et Guiccardini.

(2) Communications à la 4e Section : De Sanctis, les Émotions ; Rœmer, le Sommeil et les activités mentales ; Mourley Vold, Expériences sur les images visuelles dans le rêve ; Rosenbach, Mécanisme du sommeil ; Billinger, les Températures dans l'hibernation ; Petersen, les Centres moteurs corticaux et la suggestion ; Coyne, Sommeil, rêve et état hypnotiques ; Bramwell, l'Automatisme de l'hypnotisé ; Hecker, le Traitement psychique durant la veille et l'hypnotisme ; Hirt, la Suggestion thérapeutique ; Wetterstrand, Sommeil prolongé artificiellement ; Voisin, Traitement par suggestion de certaines aliénations mentales ; Lloyd Tuckey, l'Hypnotisme dans l'alcoolisme chronique ; Burkardt, la Suggestion dans les fièvres aiguës ; Levillain, Psychothérapie et hydrothérapie ; Raymond et Janet, Contracture hystérique chez une extatique ; Liébeault, Communication de pensée par suggestion ; Sidgwick, Hallucinations sensorielles ; Bajer-Sjögren, les Statistiques internationales d'hallucinations en télépathie ; Myers, la Psychologie du génie ; Sommer, Méthode graphique et la lecture de la pensée ; Flournoy, l'Imagination subliminale chez les médiums ; Patrizi, les Réflexes dans la veille et le sommeil ; Bernheim, l'Entraînement suggestif comme moyen thérapeutique ; Packiewicz, Sur l'abus de l'hypnotisme ; Crocq, Fonctions intellectuelles des hypnotisés ; Vogt, l'Expérience hypnotique comme méthode psychologique ; Bramwell, l'Appréciation du temps par les somnambules ; Stadelmann, Thérapeutique des maladies doxogènes ; Schupp, Sur le roblème de l'anesthésie suggestive.

profonde. Actuellement, ceux qui veulent arriver à une médication vraiment curative, visent à atteindre cette cause au lieu de s'arrêter à ce qui n'est qu'un moyen terme.

A côté de ces communications, il faut noter celle de M. Crocq, sur l'état intellectuel des hypnotisés, qui signale en particulier l'inviolabilité relative de la mémoire des hypnotisés ; c'est une constatation dont il est facile de comprendre l'importance.

M. Sommer a présenté aux congressistes un appareil pour la lecture de la pensée qui a provoqué le le plus grand intérêt. On sait que les lectures de pensée reposent sur l'interprétation de petits mouvements à peine perceptibles, assez amples cependant pour qu'on puisse les enregistrer. C'est ce qu'a tenté M. Sommer ; son appareil est essentiellement composé d'un accoudoir pour l'avant-bras et la main, disposé de façon à enregistrer sur un cylindre leurs divers mouvements verticaux et horizontaux. Il suffit de noter quels mouvements correspondent à telle modification mentale pour inscrire l'expression de cette modification. Aussi lorsque M. Sommer fait brusquement apparaître, à l'aide d'un déclanchement électrique, un mot aux yeux d'une personne dont l'avant-bras est fixé à l'appareil, il se produit un mouvement inconscient du bras qui s'enregistre de façon très visible. — On peut cependant se demander si ce mouvement exprime l'effet produit par la lecture du mot, ou s'il ne provient pas plutôt de la surprise causée par le bruit du déclanchement. L'appareil n'en est pas moins très ingénieux pour l'inscription des mouvements inconscients, et rendra également de très grands services pour l'inscription des mouvements de l'écriture.

Cette question de l'étude de l'écriture et de son analyse semble d'ailleurs être à l'ordre du jour, car elle est revenue très souvent dans les communications faites à la cinquième Section (1). M. Ufer s'est attaché à démontrer, par des remarques et des observations nouvelles, quels précieux renseignements elle peut fournir au psychologue et au pédagogue, sur le développement du caractère et l'évolution mentale. M. Preyer, qui est à la fois graphologue et pédagogue, a examiné quels signes il faut particulièrement dégager dans cette étude : les attaches des lettres, les dimensions, la direction des lignes, les formes des paraphes lui paraissent les éléments les plus importants. Enfin, pour faire en quelque sorte la pathologie de l'écriture, M. Offner a recherché quelle sont ses principales altérations et quelle est leur signification. Sous des influences diverses, l'écriture peut subir les mêmes altérations que le langage. Quatre éléments concourant à sa formation, ses altérations peuvent provenir de quatre causes, l'une optique, l'autre acoustique, les deux autres motrice et graphique. Chacune de ces altérations peut fournir ses indications, dont l'importance n'échappera pas à qui sait quels précieux éléments pour l'étude du caractère et de l'intelligence peut donner une simple dictée.

A côté de ces études et dans le même ordre d'idées se placent les recherches de M. Bérillon sur le rôle pédagogique de la suggestion, celle M. Anfosso sur la genèse du sentiment de l'honnêteté, enfin celle de M. Marro sur les psychoses de la puberté. On voit que l'étude du caractère et les questions qui s'y rattachent ont tenu une large place dans les préoccupations de cette section : c'est en effet depuis quelques années une des questions que les pédagogues ont le plus étudiés. Il faut malheureusement avouer que les résultats obtenus ne représentent pas la somme d'efforts dépensés. Malgré quelques excellentes contributions, la question ne semble pas près de s'éclaircir, et il faut en dire, à peu de chose près, ce qui a déjà été dit de l'hypnotisme. C'est sans doute qu'elle est particulièrement compliquée. D'ailleurs en tout ce qui touche à la psychologie pédagogique, les progrès sont lents ; mais c'est déjà beaucoup de n'en être plus au temps où cette science n'existait même pas.

***

Un congrès scientifique est une sorte d'inventaire général : chacun y apporte ses idées et ses projets, en même temps qu'il prend connaissance de ceux des autres. Cet échange est la véritable raison d'être de ces réunions, car de tout cela se dégage une idée d'ensemble, une direction générale qui nous guidera pour l'avenir. Essayons donc de faire rapidement le bilan du troisième Congrès de psychologie, et de voir quels résultats il a donnés.

C'est une théorie aujourd'hui bien vulgarisée que nos idées reflètent souvent le milieu où nous vivons, qui est celui où elles naissent. Sans doute, il ne faut rien exagérer en matière de théories, surtout aux

(1) Communications à la 5e Section : Westermarck, Éthique normale et psychologique ; Friedmann, Sur le développement du jugement chez les sauvages ; Buschau, Sur la psychologie de l'homme de l'âge de pierre ; Stout, L'individualité chez le sauvage ; Gutzmann, la Parole chez l'enfant ; Preyer, l'Ecriture et le caractère ; Stein, Psychologie de la société ; Andrée, Culture psychologique du pédagogue ; Sperling, la Psychologie et l'Ecole ; Ziehen, Associations d'idées des enfants sains ; Marro, Psychoses de la puberté ; Anfosso, Sentiment de l'honnêteté chez les enfants ; Friedrich, Influence de la durée du travail sur l'attention des écoliers ; David, Variations dans le développement mental de l'enfant ; Preyer, Psychologie de l'enfant ; Ufer, l'Ecriture et le caractère des écoliers ; Offner, la Genèse des troubles de l'écriture ; Franz, la Responsabilité criminelle ; Vaschide et Ferrari, la Mémoire des lignes ; Cohn, les Variétés individuelles de la mémoire ; Hirth, Sur une théorie des « Merksystem » ; Yong, Suggestion et pédagogie ; Berillon, les Principes de la pédagogie suggestive ; Itelson, Sur l'expression des émotions ; Vaschide, Localisation des souvenirs ; Bérillon, la Valeur pédagogique de la suggestion.

cas où il s'agit de phénomènes si complexes; on ne peut cependant s'empêcher d'y songer en voyant combien l'ensemble des communications d'un même pays reflétait, sauf de rares exceptions, les mêmes idées et les mêmes tendances.

L'Allemagne a été la première à essayer de réaliser le plan cartésien d'une psychologie scientifique et la psycho-pshysique est avant tout allemande. Il semble donc que la psychologie nouvelle devrait s'être dégagée, en Allemagne plus qu'ailleurs, de ce qui peut retarder son libre développement comme science naturelle ; en réalité il n'en est rien. Nulle part la psychologie n'est restée plus étroitement unie (on pourrait dire soumise) à la métaphysique : presque toute psychologie allemande se réclame du kantisme, et cette tendance est particulièrement accentuée dans les cas où elle est le plus dangereuse : en des questions obscures. Il n'y a pas lieu de rechercher ici les causes de ces tendances métaphysiques ; contentons-nous de les signaler, sans oublier qu'il y a de notables exceptions.

La psychologie anglaise était brillamment représentée, mais par un petit nombre de congressistes. Il est cependant facile de constater, en suivant leurs communications, qu'ils sont restés fidèles aux tendances générales de la psychologie anglaise. L'observation exacte et patiente y tient la première place et l'on reconnaît encore l'influence des bons analystes que furent les Écossais, disciples de Locke; mais l'expérimentation elle-même, surtout celle de laboratoire, est trop rare. Ce n'est pas qu'il faille critiquer cette méthode : elle a donné, avec les enquêtes de Galton, de Myers et de Sidgwick, des résultats qu'il suffit de rappeler pour en faire comprendre l'importance. Nous voulons seulement dire que les psychologues anglais lui sont restés fidèles.

Il semble qu'il y ait beaucoup d'analogies entre la façon américaine et la façon française de comprendre et pratiquer les recherches psychologiques. De l'un et l'autre côté, on cherche à réunir à la fois, pour qu'ils s'aident mutuellement, les moyens d'investigation fournis par l'introspection et ceux venus de l'expérimentation objective. Il en résulte un ensemble de documents unissant les caractères scientifiques aux caractères psychologiques proprement dits, — car nous interpréterons toujours la psychologie des autres à travers la nôtre personnelle, et nous verrons toujours leur âme à travers le prisme où se reflète la nôtre. Cette tendance à réunir à la fois le côté objectif et le côté subjectif semble le caractère propre de la psychologie en Amérique et en France. On est toujours exposé à s'illusionner lorsqu'il s'agit de juger une question de cette sorte : cependant pourquoi ne pas dire que cette dernière méthode paraît plus que les précédentes favorable au développement de la psychologie? Si jamais on peut résoudre le problème de la corrélation des phénomènes physiques et psychiques, ne sera-ce pas après avoir réussi à saisir le même phémonène sous ses deux faces, l'une objective et scientifique, l'autre subjective et personnelle?

J. Philippe.

529,3

VARIÉTÉS

Calendriers perpétuels.

Il est souvent intéressant et quelquefois indispensable de déterminer quel est le jour de la semaine qui correspond à un événement historique ou à une simple date familiale, et il est en même temps curieux d'indiquer à l'avance quel sera ce jour dans la série des années ou des siècles à venir.

La *Revue Scientifique* s'est occupée plusieurs fois de cette recherche des dates, et elle a publié d'intéressants calendriers perpétuels combinés par M. Lucas, le regretté mathématicien, avec des roulettes mobiles et, plus récemment, le calendrier mental de M. Cadenat, celui de M. Dutens et ceux de MM. Moret, Marbeau et Denigès. On connaît également le calendrier du calculateur Inaudi et celui de M. Trémeau, perfectionnant celui de M. Lucas et employant les tableaux indiqués plus récemment par M. Moret.

Les calendriers en tableaux nécessitent des organes mobiles comme ceux de M. Lucas et d'Inaudi ou demandent quelques calculs, simples d'ailleurs, mais toujours sujets à erreurs. Quant aux méthodes mentales, elles sont assurément très ingénieuses et relativement d'une application facile; mais elles entraînent un effort de mémoire et une habitude qu'on perd facilement quand, ce qui arrive le plus souvent, on ne fait pas de ces règles une application journalière.

Une autre difficulté de leur emploi consiste dans les exceptions que la réforme grégorienne a introduites dans la mesure du temps par la suppression d'une partie des années bissextiles séculaires. Ces exceptions compliquent la règle et peuvent entraîner de nombreuses erreurs.

Le calendrier que nous présentons ci-après évite, croyons-nous, les inconvénients indiqués plus haut ; il a été dressé en 1893 pour l'étude de quelques questions historiques et comprend en un seul tableau les siècles juliens et les siècles grégoriens.

Les résultats sont donnés par une lecture directe sans aucun organe mobile, sans calcul et sans exceptions, ce qui permet plus facilement les vérifications, même lorsqu'on ne fait usage que rarement des tableaux. Il donne en outre le moyen de trouver, non seulement le jour de la semaine qui correspond à une date donnée, mais

Instruction pour l'usage du calendrier perpétuel julien et grégorien.

Pour trouver le jour de la semaine correspondant à une date donnée.

Prise de Constantinople.	Mort de Louis XVI.			
19 mai 1453.	21 janv. 1793.	14 avril 1544.	6 juillet 1495.	22 févr. 1894.

Chercher le premier jour de l'année.

Julien.	Grégorien.	Julien.	Julien.	Grégorien.
Lundi.	Mardi.	Mardi.	Jeudi.	Lundi.

Chercher le premier jour du mois.

		Bissextile.		
Mardi.	Mardi.	Mardi.	Mercredi.	Jeudi.

Chercher le jour correspondant au quantième du mois.

Samedi.	Lundi.	Lundi.	Lundi.	Jeudi.

Note importante.

Le premier jour du mois des années grégoriennes et juliennes doit toujours être pris dans le tableau correspondant aux premiers jours d'année des siècles juliens.

1° Considérer d'abord si la date du siècle doit être prise dans le calendrier julien ou dans le calendrier grégorien.
2° Si l'année est bissextile (numéros en chiffres gras).
3° Si elle appartient aux siècles 1600-2000-2400 du calendrier grégorien.

Exemple : 19 Mai 1453 (siècle julien) (non bissextil).

Prendre (tableau I) le millésime de l'année = 53 et suivre la colonne horizontale vers la gauche jusqu'à son intersection avec la colonne verticale des siècles juliens comprenant (tableau III) le nombre des siècles 14.
On trouve L = *Lundi* 1er jour de l'année 1453.

Reporter ce Lundi dans la première colonne horizontale des premiers jours de l'année qui correspond *au mois de Janvier* et redescendre dans la colonne verticale commençant par *Lundi* jusqu'au droit du mois de *Mai* (année ordinaire).
On trouve *Mardi*, 1er jour du mois de Mai 1453.

La colonne verticale au-dessus du chiffre 1 des quantièmes du mois comprend les jours de la semaine qui correspondent au 1er jour du mois.
Mardi étant le premier jour du mois, suivre horizontalement dans la colonne qui commence par cette lettre jusqu'à son intersection avec la colonne verticale qui renferme le chiffre 19 des quantièmes du mois.
On trouve *Samedi*.
Le 19 Mai 1453 était un Samedi.

Pour les mois des années bissextiles, prendre la 2e colonne des mois.
Pour les nombres de siècles grégoriens qui ne sont pas divisibles par 4, prendre le 0 du tableau I. Exemples : 1700-1800-1900, etc.
Pour les années 1600-2000-2400, etc., divisibles par 4, qui sont bissextiles, prendre le 0 en chiffre gras.

Le calendrier julien est en retard de 12 jours sur le calendrier Grégorien pour le XIXe siècle (10 jours + les siècles 17 et 18 non bissextils).
L'année 1894 a donc commencé pour les Russes et les Grecs le 13 janvier 1894 (1 + 12 = 13).

Dans le calendrier grégorien, les années de *siècles* ne sont bissextiles que tous les quatre siècles. Exemples : 1600-2000-2400-2800.
Les autres ne sont pas bissextiles.

ANNÉES. IV

Bissextiles.	Ordinaires.	Premier jour du mois.
Avril, Juil., Janvier.	Octob., Janvier. 31 31	
Octobre.	Mai. 31	
Mai.	Août. 31	
Fév., Août.	Fév., Mars, Nov. 28-29 31 30	
Mars, Nov.	Juin. 30	
Juin.	Sept., Décemb. 30 31	
Sept., Déc.	Avril, Juillet. 30 31	

Fêtes de l'année.

Épiphanie : 6 janvier.
M. Cendres : 46 j. av. Pâques.
J. Ascension : 39 j. ap. Pâques.
D. Pentecôte : 49 j. ap. Pâques.
Assomp., 15 août.—Noël, 25 Déc.

Nombre de siècles juliens. **III**

-4	-3	-2	-1	-0	0	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22

Premier jour de l'année.

L	D	S	V	J	m	M
M	L	D	S	V	J	m
m	M	L	D	S	V	J
J	m	M	L	D	S	V
V	J	m	M	L	D	S
S	V	J	m	M	L	D
D	S	V	J	m	M	L

Quantième du mois. **V**

1	7	6	5	4	3	2
8	14	13	12	11	10	9
15	21	20	19	18	17	16
22	28	27	26	25	24	23
29					31	30

Nombre de siècles grégoriens. **II**

24	25	26	27
20	21	22	23
16	17	18	19
			15

1er jour d'année.

V	m	L	S
S	J	M	D
D	V	m	L
L	S	J	M
M	D	V	m
m	L	S	J
J	M	D	V

Calendrier perpétuel julien et grégorien par P. Chenevier.

Le calendrier julien est resté en usage jusqu'au 5 octobre 1582.
Le pape Grégoire XIII ordonna que ce vendredi 5 devînt le 15 octobre 1582.

MILLÉSIME DE L'ANNÉE PAR SIÈCLE. **I**

Les années en chiffres gras sont bissextiles.

		10	**16**	21	27		38	**44**	49	55		66	**72**	77	83		94
0	5	11		22	**28**	33	39		50	**56**	61	67		78	**84**	89	95
0	6	**12**	17	23		34	**40**	45	51		62	**68**	73	79		90	**96**
1	7		18	**24**	29	35		46	**52**	57	63		74	**80**	85	91	
2	**8**	13	19		30	**36**	41	47		58	**64**	69	75		86	**92**	97
3		14	**20**	25	31		42	**48**	53	59		70	**76**	81	87		98
4	9	15		26	**32**	37	43		54	**60**	65	71		82	**88**	93	99

Jour de Pâques tombant toujours entre le 22 mars et le 25 avril inclusivement.

Années.	Mars.	Avril.	Années.	Mars.	Avril.	Années.	Mars.	Avril.	Années.	Mars.	Avril.	Années.	Mars.	Avril.	Années.	Mars.	Avril.
1879		13	1886		25	1893		2	1900		15	1907	31		1914		12
1880	28		1887		10	1894	25		1901		7	1908		19	1915		4
1881		17	1888		1	1895		14	1902	30		1909		11	1916		23
1882		9	1889		21	1896		5	1903		12	1910	27		1917		8
1883	25		1890		6	1897		18	1904		3	1911		16	1918	31	
1884		13	1891	29		1898		10	1905		23	1912		7	1919		20
1885		5	1892		17	1899		2	1906		15	1913	23		1920		4

Tableau de concordance entre les dates du calendrier grégorien et celles du calendrier républicain.

Les années grégoriennes qui doivent être comptées comme bissextiles par leur chevauchement sur l'année suivante sont marquées d'un astérisque 1795*-1796 et 1803*-1804. (Les années bissextiles républicaines ne modifient pas les indications du tableau.)

Toutes les dates en chiffres gras sur le tableau doivent être diminuées d'un jour quand l'année est bissextile (1795, 1805) et dans ce cas le 1er Mars, diminué d'un jour, donne le 29 Février.

Suivant que l'année républicaine commence le 22, le 23 ou le 24 Septembre, prendre la colonne horizontale correspondant à ces dates pour le quantième des mois républicains.

A quelle date grégorienne correspond le 4 Nivôse an II?

L'an II commence le 22 Septembre 1793. Prendre la colonne horizontale des quantièmes républicains correspondant à cette date et suivre jusqu'au 4. Descendre ensuite verticalement à partir de ce chiffre jusqu'à l'intersection de la colonne horizontale concernant Nivôse. On lit : 24 Décembre.

Le 4 Nivôse an II correspond donc au 24 Décembre 1793. (Par extension le 4 Nivôse an CII correspond au 24 Décembre 1893; l'automne de 1893 ayant également commencé le 22 septembre.)

A quelle date grégorienne correspond le 21 Fructidor an IV?

L'an IV, 1795*-1796, est bissextil et commence le 23 Septembre 1795. Prendre la tranche des quantièmes commençant le 23 Septembre et suivre jusqu'au chiffre 21. Descendre verticalement à partir de ce chiffre, jusqu'à la rencontre de la ligne horizontale commençant par Fructidor. On trouve 8 Septembre. Mais comme cette date est en chiffre gras et que l'année est bissextile, on doit le diminuer de 1. D'un autre côté l'année 1796 est commencée depuis Nivôse (Janvier), on a donc pour la date cherchée : 8 — 1 = 7 Septembre 1796.

A quelle date grégorienne correspond le 9 Ventôse an XII?

An XII, 1803*-1804, bissextil, commence le 24 Septembre 1803. Prendre la ligne du 24 Septembre jusqu'au 9. Descendre jusqu'à la rencontre de la ligne horizontale de Ventôse. On trouve : 1er Mars, mais il faut diminuer d'un jour.

La date cherchée est donc : 29 Février 1804.

A quelle date républicaine correspond le 28 Décembre 1796?

1796 = an V, commençant le 22 Septembre 1796. Chercher la date 28 Décembre et remonter verticalement à partir du chiffre 28 jusqu'à la ligne des quantièmes commençant le 22 Septembre. On trouve 8.

D'autre part le 28 Décembre correspond à Nivôse horizontalement. On a donc : 8 Nivôse an V. (Par extension le 28 Décembre 1896 correspondra au 8 Nivôse an 105; l'automne de 1896 devant également commencer le 22 septembre.)

A quelle date républicaine correspond le 19 Juin 1801?

L'année commençant en Septembre, Juin est dans l'année suivante, 1800-1801 = an IX, commençant le 23 Septembre 1800.

Le 19 Juin correspond horizontalement à Prairial, et verticalement et dans la ligne du 23 Septembre des quantièmes, à 30.

On trouve 30 Prairial an IX.

A quelle date républicaine correspond le 9 Août 1804?

1804-1803*, an XII, commençant le 24 Septembre (bissextil). Pour obtenir le 9 Août, il faut prendre le 10, puisque l'année est bissextile. Le 10 Août donne horizontalement Thermidor, et verticalement, en face du 24 Septembre, quantièmes 21.

On a donc le 21 Thermidor an XII.

Nota. — Le calendrier est perpétuel pour toutes les années républicaines qui commencent le 22, le 23 ou le 24 Septembre.

Les années bissextiles républicaines ne correspondent pas à celles du calendrier grégorien. Il n'y a lieu d'en tenir compte qu'au point de vue du 6e jour complémentaire dans ces années.

An II 1793-1794	An III* 1794-1795	An IV 1795*-1796	An V 1796-1797	An VI 1797-1798	An VII* 1798-1799	An VIII 1799-1800	An IX 1800-1801	An X 1801-1802	An XI* 1802-1803	An XII 1803*-1804	An XIII 1804-1805	An XIV 1805
22 Septembre.	22 Septembre.	23 Septembre.	22 Septembre.	22 Septembre.	22 Septembre.	23 Septembre.	23 Septembre.	23 Septembre.	23 Septembre.	24 Septembre.	23 Septembre.	23 Septembre.

Années républicaines commençant.			*Quantièmes des mois républicains.*																													
Le 24 Septembre.			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Le 23 Septembre.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Le 22 Septembre.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Automne. Vendémiaire.	Septembre. 22	23	24	25	26	27	28	29	30	Octobre. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Brumaire.	Octobre. 22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Novembre. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Frimaire.	Novembre. 21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Décembre. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Hiver. Nivôse.	Décembre. 21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Janvier. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Pluviôse.	Janvier. 20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Février. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ventôse.	Février. 19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	Mars. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Printemps. Germinal.	Mars. 21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Avril. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Floréal.	Avril. 20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Mai. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Prairial.	Mai. 20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Juin. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Été. Messidor.	Juin. 19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Juillet. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Thermidor.	Juillet. 19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Août. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Fructidor.	Août. 18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Septembre. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Du 18 au 22 ou au 24 Septembre, selon l'année, jours complémentaires appelés *sans-culottides*.

encore et inversement la date qui se rapporte à un jour de la semaine indiqué d'avance.

Il peut même servir de calendrier journalier et se prête à la recherche de certaines coïncidences curieuses entre les dates et les jours : le vendredi 13, par exemple.

Ainsi, l'on voit d'un simple coup d'œil que cet accouplement, désagréable pour les gens superstitieux, ne peut se produire que si le mois commence par un dimanche.

En 1893, triple rapprochement de mauvais augure, le vendredi 13 est tombé en janvier et octobre ; en 1894, avril, juillet, et, en 1913, juin présenteront également cette particularité.

Enfin, le *13 avril 1313* tombait également un *vendredi*.

Dans un autre ordre d'idées, on peut être assuré que le numéro de la *Revue Scientifique* qui paraîtra (nous le souhaitons) le deuxième dimanche de janvier de l'an 2000 (bissextil) sera daté du 9 ; que l'ouverture de l'Exposition universelle de 1900 (non bissextil), qui doit être faite le premier dimanche de mai, aura lieu le 6, et qu'enfin la fête nationale du 14 juillet de la même année devra être célébrée un samedi.

Le deuxième tableau établit la concordance perpétuelle entre les dates du calendrier grégorien et celles du calendrier républicain.

Il suffit de connaître, pour chaque année, la date de l'équinoxe d'automne qui fixe le commencement de l'année républicaine.

Ainsi, pour 1893, cette année (an 102) a commencé le 22 septembre 1893 et l'an 105 commencera le 22 septembre 1896.

Ce tableau est un peu plus compliqué que le précédent et son emploi comporte le retard d'un jour dans les années bissextiles ; mais il donne aussi les résultats sans aucun calcul, et il a paru préférable de lui conserver cet avantage plutôt que de présenter une autre disposition plus compacte que nous avions étudiée et qui nécessitait des calculs simples, mais cependant toujours sujets à entraîner des erreurs.

Pour trouver les jours de la semaine qui correspondent aux dates républicaines, il suffit de reporter ces dates dans leur concordance grégorienne et de faire usage ensuite du calendrier grégorien.

On sait que l'ère républicaine commença le 22 septembre 1792, mais l'an Ier fut purement fictif, et c'est depuis l'an II seulement que le calendrier inventé par Romme et Fabre d'Églantine fut employé.

Le calendrier grégorien fut rétabli par un sénatusconsulte du 21 fructidor an XIII et remis en usage le 1er janvier 1806.

L'année républicaine chevauchant sur deux années grégoriennes, il en résulte que les années bissextiles qui affectent le tableau sont celles dans lesquelles le mois de février appartient à une année bissextile grégorienne ; ainsi l'an XIII (1803-1804) doit être pris pour bissextil grégorien parce que 1804 est bissextil et que le mois de février est compris dans cet an XII ; tandis que l'an XIII (1804-1805) n'est considéré que comme année ordinaire, puisque cette année commence le 23 septembre 1804, après les jours complémentaires qui ont rétabli l'équilibre annuel.

Quant aux années bissextiles du calendrier républicain qui sont l'an III, l'an VII, l'an XI, etc., elles n'affectent aucune des indications du tableau, car les mois restent uniformément de trente jours.

Les cinq jours complémentaires de chaque année, appelés *sans-culottides*, sont simplement augmentés d'un sixième qui était consacré à la fête de la Révolution dans les années indiquées plus haut qu'on appelait *sextiles*.

Les instructions et exemples joints aux tableaux donnent toutes les indications nécessaires pour faciliter leur usage.

En ce qui concerne les fêtes mobiles, pour éviter un nouveau tableau, nous donnons la date de Pâques jusqu'en 1920 d'après les indications du savant ouvrage intitulé l'*Art de vérifier les dates*, par Dom Maur d'Antine. Les autres fêtes qui dépendent de celle de Pâques sont déterminées par le tableau de l'angle gauche inférieur du calendrier perpétuel.

P. Chenevier.

551,5

PHYSIQUE DU GLOBE

Les Mistpoeffers.
Détonations mystérieuses de la mer du Nord et des contrées continentales avoisinantes.

La revue *Ciel et Terre* a publié une série de constatations préliminaires, que l'obligeance de nombreux correspondants m'a permis de joindre aux miennes en vue de signaler, pour les étudier plus tard en détail, les manifestations acoustiques et autres d'un phénomène encore inconnu de la physique du globe (1).

Le phénomène des *exhalaisons sonores* que je désire mettre en lumière se caractérise par des détonations, qui s'entendent rarement isolées, mais plutôt en séries variablement développées, et ayant généralement partout la même tonalité, basse et assourdie, et la même intensité, quel que soit le point d'audition. Elles sont brèves et de hauteur égale, dépourvues d'écho ou de roulement. A première impression et lorsqu'on n'y est pas familiarisé, elles paraissent assez semblables à de lointaines détonations d'artillerie de fort calibre, bien qu'elles ne

(1) Voir dans *Ciel et Terre* les articles publiés sous le titre : *Un phénomène mystérieux de la physique du globe* dans les nos des 1er et 16 décembre 1895 ; des 1er et 16 janvier 1896 ; du 16 février, du tome XVI (1895-96) ; des 1er et 16 mars, du 16 avril, du 16 mai, des 1er et 16 juin, etc., du tome XVII (1896-97).

fassent généralement pas entendre le renforcement ou *choc initial, et de plus forte intensité*, qui caractérise celles-ci, ni le roulement irrégulier qui parfois les suit. C'est surtout en été, par un temps *chaud*, dans une atmosphère *calme, lourde*, et légèrement *brumeuse*, du moins dans ses régions inférieures, sous un ciel généralement *serein* ou faiblement nuageux, qu'elles se font entendre le plus souvent.

Les heures d'audition et de plus grande répétition du phénomène sont généralement, dans la région maritime, de onze à trois heures et, au cœur des terres (Campine, Hesbaye, Hageland, Limbourg), de dix heures à midi; mais ces détonations peuvent s'entendre parfois de sept, mais surtout de neuf à cinq heures, et même jusqu'au coucher du soleil. Elles ne paraissent pas se produire la nuit. Les intervalles des détonations sont fort irréguliers et variables. Lors de l'audition, en été, des plus nombreuses séries, — qui peuvent, avec diverses phases d'intermittences, se continuer des journées entières, — on observe, entre les coups d'une même série, des intervalles variant d'une à quatre minutes en moyenne, mais qui peuvent aussi s'espacer très largement. C'est pendant les journées ensoleillées de l'été que le phénomène se produit le plus souvent, surtout de juin à août. Il s'entend cependant en toute saison, même en hiver, mais plus rarement et seulement quand la chaleur est relativement forte, par de belles journées de soleil.

Les conditions météorologiques requises pour l'audition, — sinon pour la production, — du phénomène sont, outre la *chaleur* et la présence du *soleil*, l'extrême *calme* de l'air et de la surface de la mer et aussi la présence d'une *légère brume*, ou d'un subtil brouillard ne voilant pas le ciel. On ne saurait trop insister sur l'utilité d'une vérification ultérieure générale de ces conditions spéciales qui paraissent *intimement liées* à l'audition des détonations mystérieuses, ou exhalaisons sonores, de la mer du Nord et des plaines environnantes.

Ces exhalaisons curieuses sont bien connues le long de nos régions maritimes, où elles paraissent assez invariablement venir du large. Elles sont désignées par les marins belges et hollandais sous les noms de *mistpoeffers* et de *zeepoeffers*, termes dont le premier signifie « renvoi ou dissipateur de brouillard » et le second « renvoi ou hoquet de mer ». Comme variante, on appelle aussi le phénomène *waterpoeff* et *zeedoeffers*.

A bord d'un des bateaux-phares hollandais, l'action détonante, au lieu de *poeffen*, s'appelle *gonzen*, ce qui signifie « bourdonner ».

Le terme *mistbommen*, qui signifie « grondement » ou « coup de brouillard », paraît, comme ces derniers, peu usité. On appelle aussi le phénomène *boummel* ou *boummelen*, dont ni le sens ni l'harmonie imitative ne nécessitent guère la recherche, difficile, de l'équivalent français. Il suffira de rappeler que beaucoup d'observateurs belges traduisent par les mots *boumm* et *brroum* l'impression auditive de ces détonations, suivant qu'ils les entendent à l'intérieur de la plaine continentale ou dans la région littorale et maritime.

Le phénomène est encore, mais plus rarement, sur nos côtes, désigné sous le nom de *onderaardsche geruchte*, c'est-à-dire de « bruit souterrain ». Dans le Bas-Escaut, certains marins hollandais disent, en l'entendant : « *De platen geven op* », ce qui veut dire : « Les hauts fonds se soulèvent » ou « donnent ». A Blankenberghe, on dit également : « *De grond geeft op* ».

Les marins ou riverains de langue française de la mer du Nord et de la Manche appellent les détonations mystérieuses tantôt *bombes de mer* ou *canons de mer*, tantôt *rots de mer*, *hoquets de mer*, *renvois de mer*, ou encore *exhalaisons de mer*.

Certains marins anglais les connaissent sous le nom de *paperbag*, ce qui fait assimiler l'impression de ces détonations à celle que produit un sac de papier, éclatant gonflé d'air.

La multiplicité de ces appellations montre combien le phénomène auditif est plus connu des populations maritimes qu'on aurait pu le penser, et la note dominante des mots employés paraît nettement indiquer que, dans la pensée des observateurs, il y aurait là une action qui s'exercerait de *bas en haut*, plutôt que d'origine aérienne *descendante*. Par ces noms populaires, on a — j'ai du moins — l'impression que les populations maritimes qui connaissent les *mistpoeffers* ou « dissipateurs de brouillards », seraient assez disposés à admettre et à faire accorder avec leur sentiment, qu'il s'agit là d'une sorte d'*exhalaison* et de *dégagement fluidique* qui s'opérerait, venant du sol et traversant la mer, pour s'épandre largement et brusquement à la surface de celle-ci, dans les parties brumeuses et basses de l'atmosphère, éclaircies ensuite par la répétition du phénomène.

D'après certains observateurs, il semble y avoir des corrélations entre le phénomène qui produit ces manifestations ou *exhalaisons sonores* et certains *changements* dans les conditions météorologiques; mais la *nature exacte* de ces corrélations, ainsi que le point de savoir si elles *suivent* ou *précèdent* immédiatement le phénomène auditif, est spécialement réservé à la sagacité des observateurs qu'intéressera ce point particulier, s'il se confirme. Des déclarations ont été faites d'après lesquelles le temps pourrait indifféremment devenir *beau* ou *mauvais* après ces manifestations sonores, l'*intensité* seule du changement constituant la nature de la corrélation.

Pendant le mois d'août 1894, à bord du bateau hydrographe *la Belgique*, on a entendu dans la mer du Nord, entre les bateaux-feux *West-Hinder* et *Ruytingen*, de nombreuses détonations de *Mistpoef*, dont quelques-unes étaient si étranges, si graves, et produisaient sur l'oreille une impression si pénible que les observateurs en conclurent que les ondes vibratoires composant le son devaient être très amples, mais extraordinairement réduites

en nombre et que ce devait être à peu près la *limite des sons perceptibles.*

Le bruit ne semblait venir spécialement ni d'un point ni de l'autre de l'horizon, mais de tous les côtés à la fois, ou plutôt il paraissait *émerger sourdement du milieu de l'eau* tout autour du navire.

Cependant il ne semblait point pour cela plus rapproché; toujours les détonations paraissaient également lointaines, semblant venir de l'horizon. Au moment où l'on a entendu ces détonations, enveloppant en quelque sorte le navire, celui-ci se trouvait par 51°16 de latitude Nord et 0°01 de longitude orientale du méridien de Paris, à 12 milles marins environ de Dunkerque.

A Ostende, on entend les bruits vers l'ouest; à Douvres dans l'est-sud-est ou dans l'est; à bord des feux-flottants hollandais, dans l'ouest ou le sud-ouest; et à Dunkerque, dans le nord. Telles sont du moins les données que m'a fournies l'observateur précité, qui fait remarquer que si l'on trace tous ces relèvements sur une carte, on trouve qu'ils déterminent grossièrement un centre d'émission, ou mieux d'audition, entre le Fairy Bank et le Banc de Bergues.

D'autres observations, faites indépendamment, ont confirmé cette opinion.

Il semblerait donc que la région signalée soit *un centre d'audition* du phénomène, ou tout au moins fasse partie d'une zone de *maximum d'audition.*

Tout cela réclame de soigneuses observations systématiques.

Quantité de personnes dans nos régions (Belgique, nord-ouest de la France, Pays-Bas, mer du Nord, Manche et Pas-de-Calais) ont entendu et nettement constaté le phénomène et, déjà actuellement, l'appel aux observateurs fait dans *Ciel et Terre* à la suite des premières constatations que j'ai signalées dans la succession d'articles intitulés : *Un phénomène mystérieux de la physique du Globe,* a valu à cette revue la précieuse accumulation de données positives qui, actuellement, permet de rechercher, avec plus de méthode et de précision, si réellement il existe, en dehors du domaine, encore peu exploré, de l'acoustique atmosphérique, un *phénomène naturel encore inexpliqué* là où tout le monde, — sauf quelques rares observateurs et une partie des populations maritimes, — croyait avoir simplement affaire à l'audition ou à la répercussion par écho de lointaines détonations d'artillerie, ou, — à l'intérieur des terres, — d'explosions accidentelles éloignées, de tirs de mines dans les carrières, etc.

Il m'a paru que l'étude de la *portée auditive,* dans diverses conditions climatérique et topographique, des *détonations d'artillerie* et autres, dues à l'intervention humaine, devait constituer le premier article du programme d'étude qui s'offre à nos investigations. S'il pouvait être reconnu, — ce qui n'a rien d'impossible, — que les lois physiques régissant la portée auditive de ces détonations, leurs variations et transformations acoustiques, peuvent suffire à expliquer le phénomène auditif si curieux des Mistpoeffers, nous aurions obtenu un résultat peut-être un peu moins mystérieux que les débuts de cette étude le faisaient espérer, mais nous aurions ainsi contribué à enrichir le domaine intéressant de l'acoustique atmosphérique de données nouvelles, précieuses pour l'avancement des connaissances scientifiques.

C'est dans cet ordre d'idées que j'ai donc commencé mes premières études systématiques sur la question.

Des expériences diverses, dont le détail sera fourni plus tard, viennent d'être faites tout récemment par quelques amis et moi, tant au polygone de Brasschaet qu'autour, et à grande distance, d'Anvers, à l'occasion du tir de très fortes pièces d'artillerie (pièces de 24 et autres); d'autres ont été faites, avec le concours de nombreux observateurs, à l'occasion de divers tirs au canon exécutés à Ostende. Des expériences acoustiques intéressantes ont encore pu être faites, grâce au concours éclairé des officiers du génie belge, à l'occasion d'explosions de poudre et de tonite utilisées de diverses manières, au polygone du génie de Berchem. Enfin le tir de très grosses pièces à Dunkerque, ainsi que des tirs de guerre d'infanterie, — tirs de pelotou, etc., — viennent de fournir à un groupe plus nombreux encore d'observateurs l'occasion de faire des constatations précieuses et jusqu'à un certain point inattendues. Ces expériences, très concluantes, ont permis aux auditeurs, familiarisés avec les Mistpoeffers, de vérifier les caractères particuliers de chacun de ces bruits et de contrôler en même temps l'*étonnante extension auditive* de certains d'entre eux, spécialement de certains tirs d'infanterie, — tels que, par exemple, les tirs d'ensemble, ou de guerre, de Dunkerque, — qu'il importera à l'avenir de distinguer, dans les régions du littoral belge, — où on peut les entendre fort bien et d'une manière intense, du moins lorsque le temps s'y prête, — des autres bruits naturels ou artificiels qui s'entendent sur nos côtes et qui, comme ceux-ci, sont parfois englobés sous la dénomination de Mistpoeffers.

Environ soixante-dix correspondants, sans compter de nombreux marins, habitants de la côte et les équipages de six bateaux-feu belges et hollandais, m'ont communiqué ou fait transmettre leurs impressions, reproduites en grande partie dans *Ciel et Terre,* et ces données ont été complétées par celles, — encore non publiées, — d'un certain nombre d'observateurs de l'étranger traitant de manifestations acoustiques identiques ou analogues, en d'autres régions soit maritimes, soit d'estuaire, ou même lacustres et continentales.

L'extension inattendue des déclarations et constatations de toute espèce, relatives aux parages de la mer du Nord, que la *Revue météorologique belge* a dû commencer par accueillir, pour ne rien négliger dans cette enquête préliminaire, a amené un certain retard dans la publication de ceux des chapitres de l'étude en cours qui

auront trait, d'une part, aux détonations d'origines diverses et artificielles qui peuvent s'entendre dans nos régions, d'autre part, aux considérations nouvelles et curieuses que cette étude m'engagera à exposer au sujet de l'acoustique atmosphérique. Ce retard, qui ne m'a pas permis d'englober ces matières dans le *premier fascicule*, — actuellement sous presse, — de mon Étude, ne serait pas très préjudiciable par lui-même, s'il n'avait pas entraîné en même temps celui de l'*Exposé des observations à faire*, destiné à guider les observateurs de bonne volonté.

La présente circulaire, — indépendante de l'étude poursuivie dans *Ciel et Terre*, — a pour but, par l'envoi des Questionnaires qui l'accompagnent, de remédier, au moins en partie, à cet état de choses, et ce document répondra, je l'espère, aux vœux formulés déjà par de nombreux observateurs et par des lecteurs de la *Revue météorologique belge*.

Veuillez noter, lorsque vous entendrez les Mistpoeffers :

1° L'endroit où vous vous trouvez. Localité, sur la côte ou dans l'intérieur, ou position approximative en mer. — Corrélation avec le moment exact de la marée.

2° L'heure des détonations et leur nombre. — S'il y en a beaucoup, entre quelles heures de la journée vous les avez entendues. — Le moment où elles sont le plus nombreuses.

3° Quels intervalles séparent généralement les coups d'une même série; dire si ces intervalles sont variables?

4° Le temps qu'il fait. — Etat du ciel et de la mer. — Vent : force et direction. — Température. — S'il y a de la brume ou du brouillard?

5° A-t-on entendu de l'orage le même jour, la veille ou le lendemain?

6° De quel point de l'horizon (précisé à la boussole si possible) le son paraît-il venir. Est-ce indéterminable?

7° Le son paraît-il venir de très loin, ou d'une région voisine? A-t-il un caractère aérien élevé, ou bas sur l'eau, ou au-dessus du sol? Paraît-il souterrain ou sous-marin?

8° Pouvez-vous distinguer, par certains caractères, ce bruit de celui du canon lointain, ainsi que de celui du tonnerre? Quels sont ces caractères?

9° Avez-vous fait quelque autre remarque sur le phénomène?

10° Veuillez indiquer les jours et heures où, à votre connaissance, il y a eu des tirs, de canon ou d'infanterie, salves ou tir de peloton, soit dans vos parages, soit au loin.

Réponses et communications à envoyer à M. Ernest Van den Broeck, 39, place de l'Industrie, à Bruxelles.

Les lecteurs de la présente communication qui, — au lieu de se borner à inscrire et à envoyer de temps à autre leurs observations sur les *Mistpoeffers* dont le nombre ou l'intensité attireraient parfois leur attention, — seraient désireux de faire partie du *réseau systématique d'observation* qui va se créer en vue de l'étude systématique des *exhalaisons sonores*, ou bien qui connaîtraient des observateurs éclairés disposés à entrer dans cette voie, sont priés de m'en informer par carte-postale (en fournissant leur nom bien lisible et leur adresse exacte).

Divers documents pourront leur être envoyés ultérieurement, ainsi que des exemplaires d'un Questionnaire développé; et, — si l'on en désire accessoirement, — des exemplaires du *Questionnaire simplifié*, en texte français ou flamand et en feuilles séparées, seront mis à leur disposition pour distribution dans le cercle de leurs relations personnelles.

Des *formulaires à remplir* seront également adressés, en certain nombre, aux personnes qui en feront la demande.

ERNEST VAN DEN BROECK.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Gesammelte Abhandlungen über Entwickelungsmechanik der Organismen. (*Functionnelle Anpassung*, et *Entwickelungs-mechanik des Embryo*). — Deux vol. gr. in-8° de 816 et de 1075 pages, avec 10 planches et 33 figures hors texte, par M. WILHELM ROUX, professeur à Halle; Leipzig, W. Engelmann.

Voici deux énormes volumes composés de mémoires publiés déjà dans différents recueils. Il faut bien le dire, dès l'abord, ils s'adressent aux spécialistes, et le public des lecteurs éclairés et cultivés n'aura point le courage, malgré sa bonne volonté, de plonger dans cet amas de faits et de discussions. M. Roux aurait eu beaucoup plus de lecteurs s'il s'était courageusement mis à la besogne pour tout rédiger à nouveau, pour composer un volume de quelque 500 pages au plus, où il aurait résumé, condensé ses matières, en les disposant méthodiquement et avec clarté, pour bien mettre en relief son œuvre personnelle, ses idées, les résultats principaux de son travail. Cela lui eût pris plus de temps assurément, mais ses lecteurs y eussent gagné; ils auraient été plus nombreux, et lui-même n'eût point perdu à se voir contraint à présenter des idées dans une forme concise et bien ordonnée. Son œuvre est intéressante; elle est parmi les plus importantes qui se soient élaborées depuis quelque vingt ans, et le grand public ne la connaît guère.

Nous ne saurions entrer ici dans le détail des trente-trois mémoires qui forment ces deux volumes : il importe plutôt de donner un aperçu des idées principales du très distingué professeur de Halle.

L'une de ces idées, c'est l'insuffisance de la sélection naturelle en tant qu'agent principal de la production des espèces. Ce n'est pas que M. Roux tombe dans l'erreur si commune qui consiste à dire que la sélection ne peut rien créer : cela est si évident qu'il n'y a pas à le proclamer. Ce qu'il dit, c'est qu'on ne saurait demander à la sélection d'avoir opéré l'œuvre qui lui est attribuée. On ne saurait admettre que les minimes modifications qui auraient été le point de départ des variations importantes aient pu présenter d'emblée un avantage tel que la sélection s'en soit emparée, et que la survivance ait été accordée aux êtres qui les présentaient plutôt qu'à ceux qui ne les présentaient pas.

En deux mots, les variations commençantes n'ont pu avoir l'importance qui leur est attribuée. Et la difficulté que signale M. Roux ne vient pas des cas extrêmes, par exemple de la peine que l'on aurait à montrer l'avantage qui a pu résulter de la formation d'un embryon de ma-

melle ou d'un commencement de trompe : elle se rencontre dans les moindres détails de l'organisme. Comment expliquer par la sélection cet ensemble si complet d'adaptations dans tous les organes, dans les angles d'écartement des vaisseaux sanguins, la direction des trabécules des os, la proportion de tissu tendineux et de tissu musculaire dans les muscles, etc. ?

Il faut l'avouer, le réquisitoire est très fort, très bien ordonné. La sélection est un procédé élégant, à coup sûr; mais son efficacité est problématique en bien des cas, son intervention improbable.

Une autre idée, c'est l'application du principe de la lutte pour l'existence aux éléments intra-cellulaires. Il n'y a pas à douter de la lutte pour l'existence entre les organismes; elle existe certainement aussi, pour M. Roux, à l'intérieur des cellules. Chaque cellule se compose de plusieurs substances différentes, et, pour un même milieu, certaines de ces substances se développent mieux que d'autres. Le milieu vient-il à changer, la prépondérance appartiendra à d'autres, et l'on conçoit assez bien que si vingt cellules identiques sont soumises à l'action d'autant de milieux légèrement différents, elles arrivent à se différencier de façon différente, en ce sens que chez chacun la substance prépondérante — et l'activité — sera autre que chez ses voisines. La même lutte peut se poursuivre entre cellules, et aussi entre tissus et organes, sous l'influence des excitations du milieu.

Il n'y a pas que ces excitations qui jouent un rôle dans l'évolution des cellules : l'excitation fonctionnelle joue aussi son rôle, c'est-à-dire l'exercice, l'action, l'usage de la fonction. Et cette excitation fonctionnelle est très active dans la production de la forme et de la structure des organes; ainsi qu'il ressort d'expériences trop longues à rapporter. Il y a là une autoformation et une autorégulation très intéressantes, dont M. Roux donne de nombreux exemples : et c'est à ces agents qu'il attribue ce qu'on attribuait à la sélection naturelle.

La « lutte des parties » prend de la sorte, entre les mains de M. Roux, une importance extrême, et tout ce qui a trait à l'adaptation fonctionnelle est analysé et expliqué de la façon la plus ingénieuse.

Voilà les deux idées maîtresses de M. Roux : abandon de la sélection et son remplacement par la doctrine qui précède.

En dehors des mémoires qui se rapportent directement ou indirectement à ces idées, il y en a toute une série de haut intérêt concernant l'évolution de l'œuf, sur la question de savoir à quelle phase de la segmentation commence la différenciation des cellules filles, et sur le développement de l'œuf de grenouille. Ils sont très importants pour les embryologistes, remplis de faits et d'expériences sur l'influence qu'exercent les agents extérieurs sur l'œuf. Mais, une fois encore, combien serait béni le biologiste généreux qui, plongeant dans cette œuvre volumineuse et s'en imprégnant quelques mois durant, viendrait ensuite à nous avec un livre clair, concis, qui nous dispenserait de parcourir tant de pages où fatalement les mêmes choses se trouvent souvent redites. Il convient toutefois de remercier le biologiste de Halle du soin qu'il a pris de réunir ces matériaux épars pour nous épargner des excursions dans tant de recueils; il faut remercier aussi son éditeur. Car, il n'y a pas à se le dissimuler, le plus médiocre roman se vendra mieux que l'œuvre très ingénieuse et féconde de Roux.

The Spraying of Plants, par M. E. G. Lodeman. — Un vol. in-18 de 400 pages; Macmillan (Londres et New-York), 1896.

Voici un excellent ouvrage, clair, méthodique, et présentant au degré voulu la combinaison de la science et de la pratique. M. Lodeman est professeur d'horticulture à l'Université Cornell, et ceci nous est déjà une garantie ; son ouvrage même en est une autre, et la meilleure.

Au total, quatre chapitres, ou mieux, quatre parties. La première est l'historique des méthodes du *spraying* (épandage de solutions médicamenteuses sur les plantes, ou bassinage) ; la seconde est l'énumération des produits employés et des formules les plus usitées, avec description des appareils; la troisième traite du mode d'action des produits, et de leur influence sur le sol, et les plantes en général; la quatrième, et la plus importante, est la liste, par ordre alphabétique, des principales espèces cultivées dans le verger et le potager, avec énumération des maladies auxquelles elles sont sujettes et des remèdes à opposer à ces dernières.

L'historique est excellent. La part qu'ont plusieurs de nos compatriotes dans l'étude des maladies des plantes, de leur thérapeutique, est considérable, et M. Lodeman la connaît et l'expose fort bien. Il parle dans les termes les plus élogieux et les plus justes d'ailleurs, des travaux de M. Millardet, — dont le portrait forme le frontispice de ce volume, — et de ses recherches sur la bouillie bordelaise, et donne un résumé des plus complets des travaux les plus importants publiés en France. L'historique des recherches faites aux États-Unis n'est pas moins intéressant : on sait combien les Américains, C. V. Riley en tête, ont mis de persévérance à lutter contre les parasites et ennemis des cultures, et ils ont grandement contribué aux progrès de la défense des intérêts agricoles. On trouvera encore dans ce volume toutes les formules, toutes les recettes imaginables, avec les détails les plus circonstanciés ; il est regrettable seulement que la notation décimale des poids et mesures ne soit point acceptée, et qu'à la place des grammes et litres, il faille que le lecteur se débatte avec les livres, pintes, gallons, onces, etc. Pour la dernière partie, elle est excellente. A chaque plante ou à chaque arbre, selon l'ordre alphabétique, l'auteur énumère les principales maladies, les symptômes, le traitement à appliquer, la façon de ce faire, le moment propice. Cet ouvrage, qui fait partie de la *Rural Science Series*, publié par M. L. H. Bailey, et est fort agréable d'apparence extérieure, mérite une place dans la bibliothèque de tout horticulteur, agriculteur ou jardinier qui sait l'anglais; nous le recommandons avec confiance.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

28 SEPTEMBRE-5 OCTOBRE 1896

THÉORIE DES NOMBRES. — M. Darboux présente une note de *M. X. Stouff* intitulée : **les Lois de réciprocité.**

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — **Sur la répartition des déformations dans les métaux soumis à des efforts.** — Dans une récente communication, M. Hartmann avait considéré les conclusions d'un travail présenté à l'Académie, le 29 juillet dernier, par M. Georges Charpy, comme un corollaire des lois énoncées par lui-même sur la distribution des déformations dans les métaux. *M. Georges Charpy* soutient, au contraire, dans un nouveau travail, qu'il y a contradiction très nette entre ces deux séries de résultats quant aux points particuliers qu'il a seuls considérés dans sa note.

NAVIGATION. — *M. Alf. Basin* adresse un mémoire **sur la vitesse, le roulis et les collisions des paquebots.**

ASTRONOMIE. — **Les comètes Brooks et Giacobini.** — *M. F. Rossard* communique les résultats des observations qu'il a faites, les 7, 9, 10 et 11 septembre 1896 : 1° de la comète Brooks (4 septembre), à l'équatorial Brunner de 25 centimètres; 2° de la comète Giacobini, au grand télescope Gautier et à l'équatorial Brunner de 25 centimètres de l'Observatoire de Toulouse.

— **La comète Giacobini** a été aussi, les 7, 10 et 11 septembre dernier, l'objet des observations de *M. G. Le Cadet* à l'Observatoire de Lyon, observations faites à l'équatorial coudé de 32 centimètres.

L'auteur fait remarquer que, les 10 et 11 septembre, les images étaient très affaiblies par un réseau de fins cirrus et que la comète était très faible, petite et à peu près ronde.

— **La comète Giacobini.** — *M. F. Sy* a également observé cette comète à l'Observatoire d'Alger, avec l'équatorial coudé de $0^m,318$.

Le 5 septembre la comète était faible, la nébulosité était de 30 secondes environ, diffuse; on distinguait cependant par instants une condensation centrale.

Le 10 septembre, le ciel était moins beau; la comète, plus basse sur l'horizon, était plus faible que le 5, mais elle semblait allongée suivant un angle de position d'environ 160°. On l'a comparée à l'étoile la plus voisine et l'on a rapporté cette dernière à l'étoile (a).

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — **Les observations du soleil faites à l'Observatoire de Lyon, avec l'équatorial Brunner, pendant le deuxième trimestre de 1896,** par *M. J. Guillaume*, font connaître les faits suivants :

1° *Taches.* — La décroissance signalée pour le premier trimestre a continué, et l'on a remarqué, en mai, un minimum très marqué qui s'est manifesté surtout dans l'hémisphère boréal; cette diminution brusque n'a d'ailleurs pas duré. Au total, on a eu 60 groupes et une surface de 3167 millionièmes, au lieu de 71 groupes et 4372 millionièmes. Il y a eu 8 groupes en moins au sud (35 au lieu de 43) et 3 en moins également au nord (25 au lieu de 28). L'hémisphère austral a montré toujours plus de taches que l'autre hémisphère. On a noté la visibilité à l'œil nu des deux groupes suivants (passage au méridien central de latitude) : avril, λ 8,0, $\beta + 16°$; mai, λ 29,5, $\beta - 10°$. Enfin le soleil n'a été vu sans taches qu'un seul jour, le 16 avril.

2° *Régions d'activité.* — Les facules ont suivi une marche décroissante plus régulière, dans l'ensemble, que celle des taches. Au total, on a eu 114 groupes et une surface de 108,9 millièmes, au lieu de 119 groupes avec une surface de 138,2 millièmes; cette diminution se rapporte surtout à l'hémisphère boréal où le nombre de groupes constatés a été de 53 au lieu de 58, tandis que dans l'hémisphère austral on a observé le même nombre que dans le premier trimestre, soit 61.

— *M. E. Jaggi* adresse une note relative à la **variation périodique des latitudes observées.**

MÉTÉOROLOGIE. — *M. Chapel* envoie une note **sur la coïncidence entre la production du typhon du 10 septembre et la rencontre d'un essaim cosmique par la terre.**

— *M. Marcel Brillouin* poursuivant, depuis deux ans, l'étude de l'**influence des taches solaires sur le temps,** émet aujourd'hui les conclusions suivantes :

1° Quel que soit l'état de la surface solaire, les modifications du temps sont lentes et progressives tant qu'il n'*entre* pas de nouvelles taches par le bord est du disque solaire. Toute *entrée* de taches, surtout entourées de facules étendues et éclatantes, produit dans les vingt-quatre heures un trouble rapide et étendu dans la circulation atmosphérique.

2° Le plus souvent, ce trouble est limité aux plus hautes régions de l'atmosphère et consiste uniquement dans la projection de nombreux jets de cirrus en plumes déliées ou en fusées, émanant de régions de basses pressions et se précipitant rapidement vers les hautes pressions, sans modification sensible de la pression générale. Ce flot de cirrus se produit tout le long de la rive droite (hémisphère nord), du courant équatorial qui longe ordinairement les côtes ouest et nord-ouest de l'Europe.

3° En certains points particuliers du bord du courant, le trouble peut se produire dans les régions inférieures de l'atmosphère; le vent tourne alors sur sa droite et passe, par exemple, du sud-ouest à l'ouest et au nord-ouest; il souffle violemment à la surface du sol, entraîne les nuages inférieurs et produit, sur la droite du courant principal, un courant dérivé, en bas ou à mi-hauteur, avec tout son cortège de pluies, averses, orages, grêle ou tourmentes de neige, etc., suivant la saison. Ce courant dérivé éclate lorsqu'il y a, sous le courant équatorial *très nuageux*, une région où la densité de l'air est plus grande que dans l'aire de hautes pressions *à ciel clair* immédiatement voisine. Le dérivé est d'autant plus intense, accompagné de coups de vent d'autant plus violents et de tornades locales, que la variation de température est plus rapide dans le sens perpendiculaire au bord du courant nuageux, froid. Comme cette distribution de températures ne se rencontre quelquefois en aucun point du bord du courant, il arrive très souvent que l'entrée des taches solaires ne se traduit par aucune modification des isobares ni de la circulation inférieure. En outre, le lieu de formation du dérivé, quand il se produit, n'est pas fixe; il est déterminé par l'existence antérieure de la distribution convenable des températures. Ces deux circonstances expliquent l'impuissance des méthodes statistiques à mettre en évidence le rôle des taches solaires.

OPTIQUE. — *M. V. Agafonoff* a étudié l'**absorption du spectre ultra-violet par les corps cristallisés,** et a constaté que, sur cent trente substances de ce genre, deux seulement, la tourmaline et l'acide hémimellitique, montrent du polychroïsme dans la partie ultra-violette du spectre.

Dans les autres corps, les deux spectres polarisés à angle droit n'offraient aucune différence appréciable dans cette région; l'absorption de l'ultra-violet commençait à

la même raie pour des lames taillées dans un même cristal suivant diverses orientations.

PHYSIQUE. — **Sur un spectre des rayons cathodiques.** — *M. Birkeland* a décrit récemment quelques expériences sur les rayons cathodiques qui montrent que la cathode, dans un tube de décharge, émet divers groupes de rayons d'espèces différentes se comportant entre eux d'une manière analogue, au point de vue extérieur, aux divers tons émis par une corde vibrante. Depuis lors il s'est occupé de séparer l'un de l'autre, d'une manière plus simple, tous ces groupes de rayons cathodiques émis simultanément par une même cathode, en profitant pour cela de ce qu'ils sont tous différemment déviés par des forces magnétiques.

CHIMIE MINÉRALE. — D'une note de *M. Raoul Varet* intitulée : **Recherches sur les bromures doubles,** il résulte que :

1° Les combinaisons que forme le bromure mercurique en s'unissant aux autres bromures métalliques ont, dans l'état dissous, des chaleurs de formation qui sont du même ordre de grandeur pour une même série de sels doubles. Les différences observées sont dues à l'inégalité des effets thermiques auxquels donne lieu la dilution de ces divers composés et de leurs constituants. Ces résultats conduisent à envisager ces sels doubles comme étant des dérivés d'acides complexes, tels que $Hg^2Br^6H^2$ et $HgBr^4H^2$.

2° Les sels doubles engendrés par l'union des bromures de cobalt, de manganèse, etc., avec les bromures des métaux alcalins, sont très dissociés par la dialyse. Leur formation, dans l'état dissous, ne donne lieu qu'à des effets thermiques très faibles.

— *M. E. Dufau* présente, **sur les propriétés acides du bioxyde de nickel,** une note dont les conclusions sont que le manganèse, le cobalt et le nickel fournissent tous trois un bioxyde à fonction acide, donnant avec les acides basiques des sels dont la stabilité va en décroissant des manganites aux nickelites.

ZOOLOGIE. — **Sur la structure de la paroi du corps des platelminthes parasites.** — Les dernières recherches de *M. Léon Jammes* ont eu pour objet l'étude de l'ectoderme et du système nerveux des platelminthes parasites adultes. Ces recherches ont établi :

1° La présence, dans l'ectoderme, de *cellules épithéliales*, de *cellules nerveuses*, de *fibrilles* et de *granulations*;

2° l'absence de contours définis pour le système nerveux; ce dernier est *diffus* et fait corps avec le reste de l'ectoderme.

De nouvelles études, faites comparativement sur de très jeunes *Tænias* et sur des adultes de la même espèce, montrent que le mésoderme des Cestodes, fait, au début, de cellules juxtaposées, semblables entre elles, se transforme, au cours du développement, en un *parenchyme lacuneux*. Dans ce parenchyme, se développent deux parties : l'une accolée à la face interne de l'ectoderme, régularisée et offrant, pendant toute la vie du sujet, une *disposition épithéliale*; l'autre, placée plus profondément et prenant, à l'état adulte, tous les caractères d'un *parenchyme diffus*.

— **Sur l'existence de formes épitoques chez les Annélides de la famille des Cirratuliens.** — On sait que, chez certains types d'annélides polychètes errantes, au moment de la maturité sexuelle, il se produit une véritable métamorphose, laquelle, plus ou moins complexe, consiste notamment dans un accroissement des organes des sens, l'apparition de longues soies natatoires, souvent aussi dans la chute de certaines soies de la forme primitive, etc. On désigne d'une façon générale les individus ainsi modifiés sous le nom de *forme épitoque*. Les individus non modifiés constituent la *forme atoque*. *MM. F. Mesnil et M. Caullery* ont observé un phénomène analogue chez deux espèces appartenant à la famille des Cirratuliens. Aucun exemple n'en était encore connu chez les Annélides sédentaires.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — **De l'immunité conférée par quelques substances anti coagulantes; de son mécanisme; excitation de la phagocytose; augmentation du pouvoir bactéricide du sang.** — Dans une précédente note, *MM. Bosc* et *Delezenne* ont montré que le sang, rendu incoagulable par l'extrait de sangsue, se putréfie beaucoup plus tardivement que le sang normal.

Aujourd'hui de nouvelles expériences prouvent que certaines substances anticoagulantes, comme l'extrait de sangsue ou la peptone, injectés dans le sang, sont capables de produire des modifications qui augmentent les procédés de défense de l'organisme contre les agents infectieux. Ces modifications sont caractérisées par un accroissement remarquable de la vitalité et des propriétés phagocytaires des globules blancs et par l'augmentation du pouvoir bactéricide du sang. L'injection intraveineuse de ces substances anti-coagulantes à des lapins et à des chiens, quinze à quarante-cinq minutes avant l'injection de colibacille ou de streptocoque, peut conférer aux animaux une véritable immunité et même avoir une *action empêchante* absolue contre les injections expérimentales.

— **Sur la présence de la propriété agglutinante dans le plasma sanguin et divers liquides de l'organisme.** — D'après des travaux récents, la propriété d'agglutiner les microbes, que le sérum acquiert dans certaines infections, lui viendrait exclusivement des leucocytes : ceux-ci la lui communiqueraient en exsudant leur contenu pendant la coagulation du sang. Cette théorie reposant sur l'étude expérimentale de diverses humeurs, *MM. Ch. Achard* et *R. Bensaude* ont préféré opérer directement sur le sang et chez l'homme, dont le sérum, au cours de la fièvre typhoïde, agglutine le bacille d'Eberth.

De leurs recherches, il résulte que les leucocytes vivants, séparés du plasma primitif, n'ont pas retenu en eux le pouvoir agglutinant. Cette perte est d'ailleurs définitive, car la propriété disparue n'est pas récupérée par les globules blancs, lorsqu'on les laisse vivre plusieurs heures à l'étuvée dans le sérum, et elle ne reparaît pas non plus dans ce sérum, lorsque les globules, tués par un chauffage à 50°, y ont exsudé leur contenu.

La propriété agglutinante existant dans le plasma, son passage dans les différentes humeurs ne saurait être exclusivement subordonné à la présence des leucocytes dans ces humeurs, mais doit être intimement rattaché aux phénomènes de la diffusion à travers les membranes vivantes. Ceux-ci peuvent même rendre compte des faits mis en avant par les partisans de l'origine exclusivement leucocytaire.

— *MM. A. Binet* et *J. Courtier* ont entrepris et poursuivi pendant deux ans, sur une vingtaine de sujets des deux sexes, de tout âge et de toute condition, l'étude de l'**influence des repas, de l'exercice physique, du travail intellectuel et des émotions sur la circulation capillaire de l'homme.** Les principales conclusions auxquelles ils sont arrivés sont les suivantes :

1° Sous l'influence des repas, le pouls capillaire augmente d'amplitude, la ligne de descente devient plus ra-

pide, le dicrotisme est placé plus bas sur la ligne de descente et sa forme s'accentue. A mesure que le repas s'éloigne, le pouls se rapetisse, ses lignes de montée et de descente se ralentissent, le sommet s'émousse, le dicrotisme remonte sur la ligne de descente et s'amollit.

2° L'exercice physique *généralisé*, sous la forme de marche, par exemple, amène un abaissement et une accentuation du dicrotisme, ainsi que les autres caractères de la pulsation forte ; parfois le pouls se rapetisse, ce qui provient vraisemblablement, en partie, d'un réflexe de constriction provoqué par le froid qui résulte de l'évaporation de la sueur ; mais les autres caractères de la pulsation forte subsistent. Un travail physique *localisé* et amenant une sensationde fatigue profonde produit une atténuation du dicrotisme, qui remonte vers le sommet de la pulsation ; ce caractère essentiel constitue le pouls capillaire de fatigue.

3° Le travail intellectuel produit des effets bien différents, suivant qu'il est modéré ou intense, court ou long. Ainsi un surmenage intellectuel violent provoque un agrandissement très net de la pulsation capillaire, avec atténuation du dicrotisme. Un travail intellectuel plus modéré, mais continué pendant plusieurs heures et amenant une certaine lassitude, provoque un ralentissement du pouls, de la respiration, et une circulation capillaire languissante avec pouls petit, dicrotisme faible et placé haut, lignes d'ascension et de descente très lentes.

4° Toutes les émotions quelles qu'elles soient, agréables ou pénibles, produisent des effets analogues à ceux du travail intellectuel, mais beaucoup plus intenses.

En résumé, un amollissement du dicrotisme de la pulsation caractérise à la fois la fatigue physique, la fatigue intellectuelle et les émotions dépressives.

— *M. P. Maisonneuve* décrit une **expérience établissant la longue conservation du venin des serpents**, expérience qui a consisté à détacher une portion de la matière concrétée dans le canal de la dent d'une vipère enfermée depuis plus de vingt ans dans un bocal d'alcool et à en introduire une parcelle sous la peau de la cuisse d'un moineau. L'action virulente commença à se produire au bout d'une demi-heure, allant en augmentant jusqu'à ce que l'oiseau succombât deux heures plus tard. D'où il suit que le venin des serpents peut se conserver pendant de nombreuses années sans perdre ses redoutables propriétés, et que l'on ne doit manier qu'avec une grande prudence les têtes des serpents venimeux, qu'il s'agisse de pièces préparées à l'état sec ou d'animaux plongés dans un liquide conservateur.

BOTANIQUE. — Truffes de Grèce. — *M. A. Chatin* a reçu de M. Gennadius, inspecteur de l'agriculture grecque, trois sortes de terfas assez communs dans le Péloponnèse et la Thessalie, où ils sont un aliment recherché. L'un de ces terfas, le plus gros, est connu, selon les localités, sous les noms de drava, truffe commune, truffe royale. Un autre, beaucoup plus petit, l'halpoatra est une variété minor du *leonis*. Enfin, la troisième sorte, dite quiza, petit rat, constitue une espèce nouvelle à chair brune veinée de blanc, à sporanges allongés et à spores parfois elliptiques comme celles des *tuber*. M. Chatin désigne cette dernière espèce, qui forme la transition des *terfezia* aux *tuber*, sous le nom de *Terfezia Gennadii*.

Ce terfezia, comme tous les autres terfas, croît dans les sables, et a pour nourrices non des arbres mais des plantes herbacées. Il mûrit au printemps.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Une nouvelle comète. — En explorant la région céleste qui avoisinait le soleil couchant, *M. Lewis Swift*, directeur de l'Observatoire Lowe, Écho Mountain (Californie), a découvert une nouvelle comète brillante le 20 septembre, tout près du soleil, à 1° environ.

Comme la comète, qui semblait se diriger vers le N., s'était rapprochée du soleil, M. Swift l'observa difficilement le 21 septembre et ne put la retrouver les jours suivants.

L'origine du tatouage. — *Popular Science Monthly* recherche quelles sont les causes principales de la pratique du tatouage. La religion semble devoir être placée en première ligne ; beaucoup pensent qu'en gravant dans leur chair l'image du saint qu'ils vénèrent, ils lui donnent une preuve nette de leur dévotion. On sait que les Phéniciens avaient coutume de tatouer ainsi sur leur avant-bras le signe de leur divinité ; dans la Nouvelle-Zélande, le tatouage est pratiqué par les prêtres, et *Lubbock* déclare qu'une femme qui ne veut pas se soumettre à cette pratique ne peut jouir de l'éternelle félicité.

L'esprit d'imitation a aussi une grande influence et aussi l'idée de se distinguer.

Alchimie moderne. — Un Américain, cité par *Literary Digest*, prétend avoir réussi à changer l'argent en or. Au prix où est l'argent métal, l'opération serait avantageuse, et la transmutation tant cherchée mettrait son inventeur à l'aise, pour ne pas dire plus. Celui-ci déclare qu'il ne veut point révéler son secret, et on comprendra cette réserve. Ou bien il n'a rien découvert, ce qui est le plus vraisemblable, et il n'a rien à dire, ou bien il a trouvé un secret prodigieux, et ce secret ne lui servirait de rien s'il le faisait connaître à tous.

Pourtant il veut bien donner quelques vagues lueurs. Les voici :

« Mon point de départ, en ce qui concerne l'or et l'argent, a été fourni par les remarquables découvertes de *M. Cary Lea*, relatives aux changements que les méthodes de laboratoire peuvent occasionner dans la structure moléculaire de l'argent métallique. Ce savant a découvert un moyen de produire une solution aqueuse de l'argent, ce métal étant encore à l'état métallique. En d'autres termes, il a trouvé le moyen de réduire l'argent métallique à un état de subdivision très avancé ; et on a trouvé, comme pouvait s'y attendre quiconque est familier avec la loi périodique des éléments, que cette division extrême de l'argent métallique s'accompagne de changements considérables dans les propriétés physiques de cette substance. La conclusion qui s'imposait était que si la division pouvait être poussée plus avant, les molécules d'argent pourraient se dissocier si elles étaient composées. Comme tous les chimistes sont depuis longtemps d'accord sur le fait de cette structure composée, nous étions sûrs de notre terrain. Aussi quand, par certaines méthodes physiques et à l'aide d'un certain appareil, nous arrivâmes à réduire le métal à un degré de division plus avancé, nous ne fûmes pas surpris en voyant que la substance obtenue différait à tel point de l'argent ordinaire, qu'elle ne pouvait plus être considérée comme la même substance élémentaire. Il lui fallait un nouveau nom et un nouveau symbole chimique. En outre, comme notre théorie était que cette substance est commune à l'or et à l'argent, et est en réalité la matière première

avec laquelle la nature a fabriqué l'or et l'argent, nous avons appelé cette substance l'*argentaurum*, et nous lui avons donné le symbole *Ar.* »

Les expériences de *M. Emmens*, le chimiste transmutateur, lui ont montré que cet *argentaurum*, au point de vue des propriétés et caractères, est identique à l'or. Comme la perte, par la transformation, n'est que de 25 p. 100, on voit que les profits de l'entreprise de M. Emmens seront considérables le jour où il se mettra à exploiter industriellement sa « découverte ». Mais on peut attendre ce jour sans inquiétude, selon toutes les probabilités.

Le Caribou à Terre-Neuve. — Le gouvernement de Terre-Neuve a décidé d'intervenir pour protéger le Caribou qui est menacé d'extermination totale. A cet effet, il vient de décréter que la chasse à ce renne ne pourra plus se faire que du 15 juillet au 7 octobre, et du 10 novembre au 1er février. Le droit de chasse, pour les étrangers non résidents, sera de 500 francs, et moyennant ce prix on n'aura le droit de tuer que trois mâles et deux femelles. En cas d'erreurs, l'amende sera de 2 000 francs ou trois mois de prison. L'exportation de la chair est interdite. Dans ces conditions, il est probable que les chasseurs laisseront de côté le Caribou, et qu'il sera loisible à cet animal de se multiplier assez pour assurer le maintien de la race. Nous ne pouvons qu'approuver ces mesures énergiques, et il est temps de mettre un frein à la passion dévastatrice et inintelligente des chasseurs.

Le gibier en Angleterre. — Un chasseur évalue approximativement les têtes de gibier tuées chaque année en Angleterre, à environ : trois millions de faisans ; deux millions de *grouse;* vingt mille perdrix.

Il évalue à 25 millions de francs la somme payée pour le droit de chasse à la grouse. En ce cas, chaque *grouse* représente un prix de 12 fr. 50, ce qui est encore assez cher, bien que l'animal soit fort bon. Le chiffre attribué aux perdrix paraît trop bas, sensiblement : on peut, disent d'autres chasseurs, ajouter un zéro, si ce n'est deux. Les lièvres et lapins seraient au nombre de trente millions environ.

Oiseaux à quatre pattes. — *M. W. B. Tegetmeier* a eu récemment l'occasion d'observer deux oiseaux pourvus de deux paires de pattes. L'un était un faisan, et il connaît trois autres cas de ce genre pour cette espèce; l'autre un pigeon. Les animaux n'ont pas vécu, d'ailleurs.

Présence du bacille typhoïdique dans l'eau, le sol et les matières fécales de sujets non atteints de fièvre typhoïde. — A la Société de biologie, dans la séance du 18 juillet dernier, *MM. Remlinger* et *Schneider* ont fait une importante communication qui tend à démontrer que dans l'étiologie de la fièvre typhoïde, c'est la question du terrain organique qui prime la spécificité du microbe.

Voici la communication en question :

« Grâce à la méthode d'Elsner, nous avons pu constater dans l'eau, le sol et les matières fécales de sujets non typhiques, la présence d'un bacille identique au bacille d'Eberth. Ce bacille présentait, d'une façon très nette, sous l'influence du sérum antityphique, la « glabrification » signalée par Gbor et Kolle, phénomène qui est considéré comme tout à fait caractéristique de la présence du bacille d'Éberth.

« Sur 36 échantillons d'eau de diverses provenances, 8 contenaient ce dernier bacille. Sur 10 échantillons de terres provenant de cours, de jardins, etc., 6 renfermaient le même microbe. Ce bacille a été trouvé également dans les selles de malades atteints d'affections autres que la fièvre typhoïde (leucémie, impaludisme, néphrite), et qui n'avaient jamais contracté cette affection. Cinq fois la recherche du bacille d'Éberth est demeurée négative.

« Un grand nombre de ces bacilles retirés de l'eau, des selles ou de la terre, se sont montrés pathogènes pour le cobaye. L'inoculation préventive du sérum antityphique de Chantemesse a toujours préservé les animaux.

« Si l'importance étiologique des bacilles d'Éberth retirés du sol ou de l'eau, en dehors d'une épidémie de fièvre typhoïde, ne peut guère être précisée encore, la présence du bacille d'Éberth dans les selles d'individus sains est un puissant argument en faveur de l'auto-infection de la fièvre typhoïde, auto-infection qui compte de chauds défenseurs en épidémiologie militaire (Arnould, Kelsch) ».

L'étude attentive des causes de la fièvre typhoïde avait déjà montré, d'ailleurs, la nécessité des causes dites adjuvantes, telles que le surmenage, et l'on savait qu'au moins au début des épidémies, ce sont ces causes qui permettent au microbe de récupérer sa virulence atténuée, et de s'élever au rang de microbe spécifique.

Le chlorure de calcium en thérapeutique. — *M. Th. D. Savill* a présenté à la section de Médecine de la *British Medical Association*, en juillet dernier, un travail sur l'emploi thérapeutique du chlorure de calcium dans les cas de prurit. Nous laisserons de côté les considérations de l'auteur sur la pathogénie, et le mécanisme par lequel se produit le prurit. Il explique l'action du chlorure de calcium par son influence sur la coagulabilité du sang. Le médicament se prend à doses assez considérables, c'est-à-dire au moins 70 centigrammes, trois fois par jour, avec accroissement jusqu'à 1 gramme, et même 1gr,40. On le prend après les repas, dans un peu d'eau, et pour dissimuler la saveur, M. Savill conseille d'y joindre un peu de teinture d'écorce d'oranges. En même temps, proscrire les sucreries et diminuer l'alimentation animale. M. Savill déclare avoir obtenu les meilleurs résultats de ce traitement.

Les maladies microbiennes des plantes. — Il y a quatorze ans seulement, *M. Hartig* déclarait qu'il n'y a pas de maladies bactériennes des plantes, et *Anton de Bary*, deux ans après, tempérait déjà cette conclusion en les déclarant très rares, et expliquait cette rareté par la réaction généralement acide des tissus végétaux.

En 1885 pourtant, il citait quatre maladies bactériennes du poirier, de la jacinthe, du blé, de la pomme de terre. L'opinion a quelque peu changé, maintenant : on n'admet plus l'acidité générale des plantes, et au reste il y a des bactéries qui s'accommodent des milieux acides. *M. Erwin F. Smith* résume bien l'état de la question dans *American Naturalist* (août et septembre), en faisant connaître, d'après les travaux les plus autorisés, les maladies bactériennes des végétaux actuellement connues. Il commence son étude par les maladies de la betterave, dont l'une a été décrite par *M. E. Kramer*, due à un bacille non encore dénommé ; une autre a été décrite par *J.-C. Arthur* et *K.-C. Golden*, et deux autres par *M. Bolley* et *M. Hiltner*. Ce travail ne fait que commencer, et *M. E. Smith* rend un service sérieux en résumant les données acquises dans cette branche de la science.

État sanitaire de Paris. — La semaine qui s'est écou-

lée du 20 au 26 septembre est, d'après le *Bulletin de la Statistique municipale*, une de celles dont la mortalité a été la plus faible depuis dix-sept ans que fonctionne cette statistique. Le nombre des décès a été de 722, au lieu de la moyenne 847, et la semaine précédente, il a été de 698 seulement. Ces deux semaines sont les moins chargées de mortalité que l'on ait enregistrées encore.

Ethnologie des États-Unis. — L'Association américaine pour l'avancement des sciences a décidé, à sa dernière réunion, de constituer une commission qui aura pour fonction d'étudier l'ethnologie de la race blanche aux États-Unis, particulièrement au point de vue des modifications que celle-ci a pu subir par le fait de son milieu ambiant. En d'autres termes, il s'agit de connaître les changements que l'habitat américain détermine chez les Européens, et l'étude est intéressante. D'autre part, elle sera difficile, car des éléments européens qui se sont mélangés pour former la race blanche américaine sont très variés, et des résultats n'auront quelque importance que s'il est tenu compte des différences des progéniteurs des habitants actuels.

La pression barométrique. — Un écrivain anglais donne dans une revue de l'autre côté de la Manche, quelques détails curieux sur les effets de la pression atmosphérique sur notre globe. Si la pression totale exercée par l'atmosphère sur l'ensemble du globe ne peut changer, la pression exercée sur les différentes régions change incessamment, comme chacun le sait, et il y a quinze jours, notamment, elle est tombée fort bas en France, pour remonter ensuite assez vite. Au cours de ces variations, la pression totale exercée sur l'ensemble d'un pays subit des modifications considérables. Une dépression de 25 millimètres représente, sur l'étendue de l'Angleterre, une diminution de pression qui se chiffre par 108 millions de tonnes ; et inversement, si le baromètre monte de 25 millimètres, la pression s'accroît de la même quantité. Ces variations locales doivent avoir une action sur la partie du globe où elles s'effectuent. *M. G.-H. Darwin* a calculé que si la terre avait la rigidité du verre, qui est considérable, une augmentation de pression de 50 millimètres rapprocherait la périphérie du centre de 100 millimètres environ, produirait une dénivellation locale d'une centaine de millimètres. Des expériences récentes de *M. von Rebeur Paschwitz* parlent dans le même sens, et montrent qu'une différence de pression de 2 millimètres et demi suffit à produire une déviation appréciable du fil à plomb, la direction relative de celui-ci se modifiant naturellement si le sol qui le porte s'incline dans une direction quelconque.

Cette mobilité du sol paraît être la cause des différences d'appréciation des astronomes et géographes qui ont, à des moments différents, déterminé la position géographique de beaucoup de localités, et il est évident qu'une très petite différence dans les conditions où se font les observations suffit à produire des écarts considérables se chiffrant par des kilomètres. Ces mouvements du sol ne peuvent être appréciés par les sens, mais les instruments spéciaux montrent qu'ils s'opèrent sans cesse, et peuvent en mesurer l'amplitude. Le sol terrestre peut être considéré comme une gelée molle qui vacille sans cesse.

Si les variations de pression agissent sur le sol, à plus forte raison exercent-elles une action sur les eaux. Les marées varient d'amplitude selon que le baromètre est haut ou bas, et les chiffres donnés par les calculs pour la hauteur de chaque marée veulent être corrigés pour chaque localité, selon la pression du jour, de l'heure, du moment. Les extraordinaires météorologistes et *prédiseurs* du temps, qui font la fortune scientifique de l'*Almanach Hachette*, n'ont pas encore trouvé le moyen de prédire la valeur ou même le sens de cette correction indispensable. L'Amirauté anglaise, moins avancée dans la science prophétique, mais mieux munie de faits, a fait remarquer qu'à Douvres, aux marées d'équinoxe du printemps, on a vu le niveau de la haute mer être de un mètre inférieur au niveau moyen de la basse mer, par vent de nord-est avec baromètre haut. En 1882, l'anticyclone de janvier a amené une dénivellation de 30 centimètres environ, de la Méditerranée, à Antibes. Enfin la mer des Sargasses se trouve en état de dénivellation presque permanent par rapport aux eaux ambiantes, en raison de la permanence presque absolue des hautes pressions dans cette région.

La météorologie mexicaine en 1895. — L'Observatoire central météorologique de Mexico est situé à 2 277 mètres d'altitude. Sa longitude occidentale est de 101°28′ ou 6^h46^m ; sa latitude septentrionale est de 19°26′.

En raison de l'altitude considérable, la pression atmosphérique moyenne y est de 586^{mm} ; le maximum observé le 30 novembre, était de $590^{mm},07$; le minimum enregistré le 15 décembre était de $580^{mm},73$.

La température moyenne de l'air était de 15°7 centigrades. Le maximum a été observé le 5 mai et s'élevait à 29°,4 C. ; le minimum, 0°,5, a été noté le 12 janvier et le 17 février.

Le vent est extrêmement modéré ; il souffle généralement du N. avec une vitesse moyenne d'un mètre par seconde. Son maximum, qui a été observé le 6 mai, n'était que de $14^{mm},50$.

La quantité d'eau recueillie est de $559^{mm},1$ en 145 jours. La plus grande pluie est tombée le 26 mars et a donné 32 millimètres au pluviomètre.

L'humidité relative était en moyenne de 57.

La station météorologique de Mérida (État de Yucatan) est située à peu de distance de Mexico (9°26′ de longitude orientale) ; la latitude septentrionale est de 20°56′.

Comme l'altitude de cette station n'est que de $15^m,31$, nous trouvons des différences considérables non seulement dans la hauteur barométrique, mais encore dans la température et dans la quantité d'eau tombée.

La moyenne de la pression atmosphérique est de $760^{mm},75$.

La température moyenne est de 25°,7. La moyenne mensuelle maxima, 39°,8, a été obtenue en avril et en juin. La moyenne mensuelle minima, 8°,8, correspondait au mois de février.

La pluie totale recueillie s'élève à 744 millimètres. Elle était abondante en août ($117^{mm},9$) et surtout en septembre ($215^{mm},1$). En avril, il n'y a pas eu la moindre pluie ; le pluviomètre indiquait en janvier 2 millimètres, en février et en décembre, 8 millimètres et $9^{mm},7$.

Bourrasque au Texas. — Le 26 septembre au matin, la ville de San Marcos a été malheureusement très éprouvée par une violente bourrasque.

Plusieurs personnes ont péri ; des édifices ont été détruits, et les eaux sont tombées si abondamment qu'elles ont emporté plusieurs ponts, et même la ligne de chemin de fer.

Le téléphone au Japon. — Le gouvernement japonais a décidé de consacrer une somme de 64 millions de francs, répartie sur sept exercices, pour l'extension du service téléphonique.

On compte compléter pour mars 1898 le service en ce qui concerne Tokyo, Osaka, Yokohama et Kobe, et relier Tokyo et Kobe. Il n'y a guère que 2000 abonnés actuellement à Tokyo, mais les demandes affluent et le gouvernement ne suffit pas à y répondre; on espère atteindre rapidement le chiffre de 10000 abonnés.

Une mission vient d'ailleurs de partir aux États-Unis pour étudier les différentes applications de l'électricité.

La traction électrique et les incendies. — Une commission d'experts désignés par l'*International Association of Fire Engineers*, d'Amérique, pour étudier le système de traction avec trolley au point de vue des incendies vient de déposer son rapport. En voici les points principaux.

Les fils aériens obstruent le passage des secours, et quand on les coupe pour passer, ils deviennent une source de danger. D'autre part, l'usage du rail comme conducteur de retour, maintenant si répandu en Amérique, donne lieu à des dégâts sérieux en corrodant les tuyaux souterrains. En résumé, la commission demande aux autorités municipales de s'efforcer d'enrayer les progrès de ce système; elle appelle leur attention sur les inconvénients graves auxquels donne lieu son usage par suite des actions électrolytiques sur les tuyaux, actions qui peuvent priver d'eau au moment d'un incendie et produire des fuites de gaz des plus dangereuses dans le sol.

Les fruits aux États-Unis. — Certaines parties des États-Unis sont particulièrement favorisées au point de vue de la récolte des fruits, cette année. Dans la région de Chautauqua, le raisin est si abondant qu'à peine le consommateur en donne-t-il un prix permettant de couvrir les frais de transport, et la plupart des pommes, dans les parties éloignées des centres de vente, sont abandonnées : on les laisse pourrir à terre, ou bien les porcs s'en nourrissent. Cela est regrettable pour tout le monde, et il serait à souhaiter que les horticulteurs fussent plus au courant des méthodes par lesquelles les produits en excès peuvent être conservés et gardés pour une saison où la vente en sera plus facile.

Les tremblements de terre en Islande. — Voici les nouveaux renseignements que nous avons recueillis :

Suivant des nouvelles de Regkjavik, reçues à Copenhague le 20 septembre, deux secousses ont ébranlé le sol dans la nuit du 6 au 7 septembre, dans le S.-W. de l'île. Un vieillard et sa femme ont été tués par la chute du toit de leur maison et 150 fermes au moins ont été détruites.

Une souscription a été ouverte en Danemark pour venir en aide aux malheureuses victimes. Le tsar a donné 4 000 kronen (5 540 francs), l'impératrice-douairière de Russie, 4 655 francs, le roi et la reine de Danemark, 2770 francs et 1 385 francs.

L'Observatoire Yerkess. — La grande coupole du dôme de cet observatoire vient d'être installée. Sa hauteur est de 28 mètres, son diamètre de 23 mètres et son poids de 200 tonnes.

Les objectifs de la grande lunette sont encore entre les mains du constructeur, *M. Alvan Clark;* on espère qu'ils seront montés au commencement de l'hiver.

La station météorologique du Santis. — Une nouvelle station élevée va être installée sur les rochers de Naye, à 2 500 mètres d'altitude.

Le président *Ruffy* et le professeur *Hagenbach-Bischoff*, de Bâle, membres de la Commission météorologique fédérale, recherchent l'endroit précis où l'on doit établir les constructions.

L'exploration du pôle Nord. — *M. George Gould*, le milliardaire de New-York, est revenu des mers polaires que son yacht avait explorées.

On lui attribue le projet suivant : on va établir une première station en un endroit où les vaisseaux abordent facilement pendant la bonne saison, et l'année prochaine on en créera une autre un peu plus au nord. D'année en année on pourra s'avancer, si bien que l'on atteindra le pôle resté jusqu'à présent inaccessible.

Congrès américains. — La *Société des naturaliste américains* se réunira à Boston les 29 et 30 décembre 1896. Les Sociétés américaines de physiologie, morphologie et de psychologie ont également décidé de se réunir dans la même ville, aux mêmes dates.

Périodiques étrangers. — *Natural Science* pour octobre, renferme les articles suivants : Recherches arctiques en 1896, par *M. J.-W. Gregory;* Structure des Graptolites, par *M. C. Wiman;* Introduction à l'étude des singes anthropoïdes : le Chimpanzé, par *M. A. Keith.*

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La population de la France.

Voici quels sont les résultats définitifs du dénombrement effectué le 29 mars dernier.

La population constatée en France, comme présente le 29 mars 1896, s'élève à 38 228 960 personnes. Lors du précédent dénombrement (effectué le 12 avril 1891), 38 095 150 personnes avaient été recensées.

L'augmentation sur 1891 n'est donc que de 133 810 personnes.

Cette augmentation est due presque exclusivement à l'accroissement des centres urbains.

Les augmentations portent sur 24 départements seulement.

Les diminutions, au contraire, s'étendent sur 63 départements et principalement sur les communes rurales.

Il y a eu parfois diminution dans l'ensemble du département, lors même que la population des villes ou localités industrielles de ces départements s'est accrue. Tel est le cas dans l'Aube, la Charente-Inférieure, la Côte-d'Or, le Doubs, le Gard, la Haute-Garonne, l'Indre-et-Loire, l'Isère, le Loiret, le Maine-et-Loire, la Manche, la Sarthe, la Seine-Inférieure et la Somme.

Les départements où la plus forte augmentation a été constatée sont les suivants : la Seine (197 008), le Nord (72 627), les Bouches-du-Rhône (46 368), le Rhône (40 615), Seine-et-Oise (38 759), le Pas-de-Calais (31 053), Meurthe-et-Moselle (21 038), le Var (19 426), la Gironde (18 874), les Alpes-Maritimes (12 558), les Vosges (10 505).

Les 13 autres départements, dans lesquels l'augmentation de la population est moins sensible que dans les précédents, sont les suivants : la Corse, le Finistère, l'Hérault, la Loire, la Loire-Inférieure, la Marne, le Morbihan, l'Oise, le Haut-Rhin, la Saône-et-Loire, le Vaucluse, la Vendée et la Vienne. Dans ces départements, l'augmentation est inférieure à 10 000 habitants.

Dans tous les autres départements, il y a diminution de la population.

Les diminutions les plus sensibles ont été relevées dans l'Orne (17 060), la Manche (14 646), le Lot (14 452), le Calvados (14 262), la Dordogne (13 256), le Gers (13 123),

la Haute-Garonne (12761), la Mayenne (12678), la Haute-Marne (12290), l'Yonne (11882), l'Aveyron (11353), la Nièvre (10551), la Côte-d'Or (10447).

Il est intéressant de rapprocher de ces résultats les chiffres donnés par le rapport trimestriel sur le nombre des mariages, naissances, décès dans le Royaume-Uni.

Il résulte de ce document, qui vient de paraître, que la population réunie de l'Angleterre, du Pays de Galles, de l'Écosse et de l'Irlande s'élève à 39451697 personnes.

On a relevé dans le Royaume-Uni, pendant les mois d'avril, mai et juin, 293104 naissances et 161784 décès. La population s'est accrue, *pendant ce dernier trimestre*, de 131320 personnes. C'est à peu près, on le voit, l'augmentation de la population de la France *pendant les cinq dernières années*.

Nouvelle exploration en Islande. Les récents tremblements de terre

Je crois intéressant pour les lecteurs de la *Revue* de leur communiquer une lettre de M. Th. Thoroddsen.

Deux mots d'abord sur son auteur, dont l'intéressante personnalité n'est pas connue en France autant qu'elle devrait l'être. M. Th. Thoroddsen, naturaliste du plus haut mérite, est *adjunkt* à l'École supérieure de Reykjavik (Islande). Depuis plus de quinze ans il s'est voué à l'exploration scientifique de son pays, et chaque été consacre ses loisirs à l'étude topographique et géologique d'une région étendue de l'île. Encore une campagne, et M. Thoroddsen aura achevé la reconnaissance complète de l'Islande. Et ce travail vraiment colossal, il l'a accompli seul, et avec des ressources très modiques. A coup sûr, une pareille œuvre peut prendre rang parmi les plus fécondes explorations qui aient été entreprises dans le Nord. Les voyages du savant islandais n'intéressent pas seulement les géographes par les rectifications qu'ils ont apportées au tracé des cartes, mais encore au premier chef les géologues par de nombreuses observations inédites sur les actions du dynamisme interne et externe. Les nombreux géologues, venus pour étudier les phénomènes volcaniques dont la grande île du Nord est le théâtre, ont presque tous limité leurs investigations aux régions classiques de l'Hékla et des environs de Reykjavik ; M. Thoroddsen, lui, a poursuivi ses recherches sur toute l'étendue de l'île et découvert plusieurs centres éruptifs demeurés jusqu'ici inconnus. Ses travaux sur ce sujet sont une véritable révélation ; d'après ses observations, l'ampleur et la puissance du volcanisme en Islande dépassent toutes les prévisions. Pour la connaissance des formations glaciaires, les explorations de M. Thoroddsen présentent un intérêt non moins considérable. Les vastes nappes glacées qui couvrent une notable partie de l'Islande, ont été par lui scrupuleusement étudiées et ses observations sont particulièrement précieuses pour l'étude du quaternaire.

Dans sa nouvelle campagne, M. Thoroddsen n'a pas été moins heureux que les années précédentes, comme le montre la lettre qu'il vient de m'adresser en date de Reykjavik, le 1er septembre :

« Partant d'Akureyri (petite ville située sur la côte nord de l'île), vers le commencement de juin, j'ai consacré tout mon été à l'exploration de l'Islande septentrionale, parcourant la région comprise entre le Skjálfandafljót et le Blanda. Le temps a toujours été extraordinairement froid et pluvieux, aussi les recherches sur le *Hochland*, notamment au Hofsjökull, ont-elles présenté de grosses difficultés ; pendant mon séjour dans cette région, les pluies et les tourmentes de neige ont été très fréquentes.

Entre les vallées du Nordland s'étendent jusqu'à la mer de hautes crêtes montagneuses ; la plus élevée, située entre l'Öfjord et le Skagafjord, atteint 1000 à 1200 mètres et renferme plusieurs petits glaciers. Pour la connaissance du quaternaire, cette région offre un très grand intérêt. Dans le Fnjoskadal, j'ai découvert notamment les anciennes lignes de rivage d'un lac de l'époque glaciaire, long de 40 kilomètres, qui devait atteindre une grande profondeur. Sur le *Hochland*, au sud de l'Öfjord, près du Hofsjökull, mes levers apportent d'importantes rectifications topographiques ; j'ai trouvé notamment dans ces parages plusieurs cours d'eau et lacs inconnus jusqu'à ce jour. Le *Hochland*, constitué généralement dans cette partie de l'Islande par des laves préglaciaires est presque complètement dépouillé de végétation. Je dus, par suite, emporter une grosse provision de foin pour nourrir mes poneys, ce qui ajoutait encore aux difficultés du voyage.

« Du Skagafjord, je traversai l'Islande jusqu'à Reykjavik.

« Dans ces derniers temps, notamment le 26 et le 27 août, l'île a été secouée par de violents tremblements de terre. A Reykjavik, ils n'ont causé aucun dégât, mais dans le Raugarvellir et aux environs de l'Hékla, les dommages sont très grands. Presque toutes les habitations ont été renversées et leurs décombres ont enseveli une quantité considérable de bétail. On n'a heureusement à déplorer la mort d'aucun habitant.

« Th. Thoroddsen ».

Dans quelques mois, M. Thoroddsen publiera en danois l'exposé complet de ses travaux pendant l'été dernier ; soyez assuré que je ne manquerai pas de les faire connaître à vos lecteurs.

Charles Rabot.

L'épuration terrienne des eaux vannes, selon les cultures et les sols.

M. Vincey, professeur départemental d'agriculture de la Seine, a fait à la *Société d'Agriculture* une communication très intéressante sur l'épuration terrienne des eaux vannes selon les cultures et les sols.

M. Vincey a commencé par établir que de tous les modes d'épuration des eaux d'égout, la filtration à travers le sol est le plus parfait au double point de vue de l'hygiène et de l'économie.

C'est l'irrigation épurative sur des sols cultivés qui a été adoptée dans le régime d'assainissement des grandes cités anglaises, allemandes, italiennes et américaines.

A la suite des remarquables travaux de MM. Schlœsing et Müntz, on sait que l'épuration terrienne indépendante de toute végétation est due à l'action oxydante nitrifiante des matières organiques azotées à la faveur de microbes spéciaux contenus dans le sol. Les azotates ainsi formés, combinés aux bases alcalines ou alcalino-terreuses contenues dans la terre, toujours très solubles, sont pris comme aliments par les plantes ou sont entraînés dans les eaux de drainage.

Un fait à signaler, c'est que la production des récoltes sur les terrains d'épandage n'augmente aucunement leur faculté épurative.

Des expériences fort méthodiques faites en 1891 et 1892, au jardin modèle du territoire d'épandage de la presqu'île de Gennevilliers, à Asnières, il résulte que le sol siliceux des alluvions anciennes de ce méandre de la Seine, sans culture et simplement labouré et disposé par raies et billons comme pour l'irrigation ordinaire, peut absorber et épurer en simple colmatage l'énorme volume de 1 200 000 mètres cubes par hectare et par an.

Mais ce ne sont point les conditions habituelles ni les conditions désirables des territoires d'épuration; l'agriculture est partout considérée comme le complément indispensable de l'épuration terrienne des eaux d'égout; et le genre de culture pratiquée sur les terrains d'épandage a une importance très grande, sinon au point de vue de l'épuration, au moins relativement à la quantité d'eau que le terrain peut recevoir. Cela a été démontré à Gennevilliers par MM. Dutoit et Launay, et aussi par M. Vincey lui-même.

Un tableau synoptique, édité en 1895, montre les conditions générales de la culture et des irrigations de l'ensemble de ce territoire d'épandage.

Le plus gros lot territorial est affecté à la culture des pommes de terre hâtives, semées fin mars et récoltées fin juin; puis en seconde culture, aux poireaux, choux ou pois, qui occupent encore le sol durant quatre ou cinq mois. Ce genre de culture, qui ne réclame guère de l'eau que pendant cinq mois de l'année, n'utilise qu'un peu plus de 21 000 mètres cubes par hectare et par an, c'est-à-dire moins de moitié de la moyenne générale.

La culture des choux en première et unique récolte occupe le sol durant cinq mois de l'année, demande l'emploi de l'eau durant le même temps et épure 23 600 mètres cubes par hectare et par an.

Les poireaux de première récolte, suivis ou non de cardons ou de thym, emploient le sol pendant cinq à neuf mois, exigent de l'eau durant le même laps de temps et épurent par hectare et par an, sauf pendant les mois d'hiver, près de 43 500 mètres cubes, chiffre se rapprochant sensiblement de la moyenne générale.

L'asperge est une culture très faiblement épuratrice. Elle ne demande l'eau que pendant deux mois d'été et n'utilise pas 10 000 mètres cubes par hectare et par an.

L'oseille, moins hydrofuge, prend, par an et par hectare, 38 000 mètres cubes. Les pois, les salades, les haricots, les épinards, les carottes, ne supportent guère que la moitié d'eau de la moyenne générale.

Les pépinières s'accommodent beaucoup mieux des irrigations et utilisent normalement par an près de 38 000 mètres cubes d'eau par hectare.

On sait par expérience que les pépinières de jeunes sauvageons pour arbres fruitiers peuvent absorber 95 à 190 000 mètres cubes par hectare.

Les observations de M. Vincey au parc agricole d'Asnières permettent de penser que la forêt peut utilement épurer au moins autant d'eau, sinon plus, que la prairie naturelle.

De toutes ces expériences, il résulte que, pour un même sol et pour un même volume donné à épurer, il faudra une surface de prairies ou de forêts beaucoup moins étendue que pour des emblaves de cultures maraîchères, par exemple.

Inversement, il est permis de conclure aussi qu'une superficie d'un terrain donné absorbera beaucoup plus d'eau s'il est en prairie.

Autrement dit, dans un champ d'épuration, suivant qu'on adopte des cultures fortement ou faiblement épuratrices, on fait de l'agriculture pour l'épuration ou bien de l'irrigation pour l'agriculture.

M. Vincey a justement fait remarquer que, dans les terrains arrosés à l'eau d'égout, on n'a pas à se préoccuper de la rotation; l'irrigation apporte au sol des principes fertilisants en quantité plus que suffisante.

Outre ce genre de culture, la nature physique de la terre, comme l'a dit le savant professeur, a aussi une action prépondérante sur la faculté épurative des champs d'épandage.

Les sols sablo-siliceux comme les graviers anciens des vallées du bassin de Paris sont les plus perméables et, partant, les plus épurateurs. Les sables de Beauchamp, dans leurs horizons non marneux, ainsi que les sables de Fontainebleau, doivent aussi avoir une grande faculté épuratrice. Les terrains calcaires avec lits marneux, comme ceux du calcaire grossier du travertin de Saint-Ouen, des meulières de Brie et de Beauce, sont forcément beaucoup moins perméables.

Il en est de même des alluvions modernes et des limons de plateaux. Les glaises de l'argile plastique, des marnes blanches supragypsium, des marnes vertes et des marnes huîtrières, sont à peu près complètement inaptes à l'irrigation épuratrice.

On sait que, par la loi du 10 juillet 1894, la ville de Paris est mise dans l'obligation d'opérer progressivement le « tout à l'égout » et la désinfection de la Seine par l'épuration terrienne des eaux vannes. C'est ainsi que pour la partie épuration, dans un délai de cinq ans, l'administration de la capitale doit établir des champs d'épuration pour la totalité des eaux d'égout. A raison du chiffre légal de 40 000 mètres cubes qui passent présentement dans les collecteurs d'égout, cette surface doit être portée à 4 500 hectares dans le temps pas très éloigné où les égouts parisiens débiteront annuellement 180 millions de mètres cubes d'eau usée.

Quant à la composition des eaux d'égout de Paris, elle est très variable, selon l'époque de l'année et suivant qu'elles contiennent plus ou moins de pluie.

Pour une période qui remonte à plusieurs années déjà, le teneur en principes fertilisants a varié : pour l'azote, de $0^{kil},080$ à $0^{kil},020$ par mètre cube; pour l'acide phosphorique, de $0^{kil},010$ à $0^{kil},060$; pour le potasse, de $0^{kil},020$ à $0^{kil},060$.

L'extension du « tout à l'égout dans la capitale a certainement pour effet d'accroître le dosage des eaux vannes en éléments de fertilité. On sait que le principe de la purification des eaux vannes repose sur la minéralisation biologique des matières organiques azotées. L'azote des éléments protéiques, très putrescibles et, partant, très dangereux pour l'hygiène générale, devient nitrique, sans danger pour la santé publique. Ainsi que l'acide phosphorique, la potasse, la chaux, la magnésie, la soude, etc., l'azote minéral s'en va dans les eaux épurées de drainage et est puisée dans la terre par les récoltes ou reste dans le sol.

Plus un sol épure longtemps l'eau d'égout, plus il devient apte à en épurer encore. Cela tient à ce que l'irrigation épuratrice a fait multiplier dans la terre les colonies des ferments minéralisateurs.

M. Vincey s'est attaché à préciser cette question si importante pour l'hygiène générale. Il a prélevé des échantillons de terre arable dans des champs qui n'ont jamais été irrigués d'une part, et dans les territoires déjà anciennement soumis à l'arrosage à l'eau d'égout d'autre part; il les a soumis à l'analyse complète physico-chimique et chimique.

L'expérience a porté sur des sols de la presqu'île de Gennevilliers où, dans la partie arrosable, l'irrigation dure depuis plus de vingt ans, et sur des terrains de l'asile des aliénés de Vaucluse, à Epinay-sur-Orge, en Seine-et-Oise, où l'irrigation à l'eau d'égout a déjà une durée supérieure à dix ans.

Or les analyses ont fait connaître que du fait de l'irrigation à l'eau d'égout, l'azote ne s'accumule nullement dans la terre. Au fur et à mesure de sa minéralisation ammoniacale et surtout nitrique, la plus faible partie passe dans les récoltes et la plus grande quantité s'en va au fleuve et, partant, à la mer.

L'azote n'est pas non plus l'objet d'une accumulation notable dans les terres d'irrigation. En moyenne, l'arrosage normal à l'eau d'égout ne double pas les réserves de la terre en cet agent fertilisateur. Il faut croire qu'il est entraîné dans les eaux de drainage sous forme de phosphates alcalins ou alcalino-terreux solubles.

Il en est de même pour la potasse, ce qui s'explique par l'extrême solubilité des sels qui la composent et surtout des nitrates.

Pour la région parisienne, il est très curieux de constater que les terres normalement fumées à la gadoue seraient plutôt riches en acide phosphorique et en potasse que celles arrosées continuellement à l'eau d'égout.

La chaux seule est en notable diminution de dosage dans les terres irriguées. L'arrosage à l'eau d'égout est notoirement décalcarisant pour le sol. Aussi l'apport d'engrais ou plutôt d'amendements calcaires sous forme de scories métallurgiques de déphosphorisation très calciques augmente notablement la production en froment et en betteraves des terres arrosées à l'eau d'égout.

En ce qui concerne l'analyse physico-chimique, M. Paul Vincey fait connaître comment, d'après les méthodes officielles, elle divise tout d'abord la terre en cailloux, d'une part, qui, en lavage, restent sur le filtre dont les mailles ont 1 millimètre carré d'ouverture, et en terre fine qui passe au travers du même filtre ; la terre fine serait plutôt en augmentation dans les terres irriguées.

Il en serait de même pour le sable siliceux et l'argile.

A Gennevilliers, dans le voisinage des bouches d'arrosage, le sable fin apporté par l'eau d'égout vient parfois modifier notablement, et d'une façon peu avantageuse d'ailleurs, la composition du sol : mais des bassins de décantation peuvent modifier l'apport du sable fin.

Le calcaire est en notable diminution dans les sols arrosés. Les débris organiques et l'humus dans les terres irriguées comparées à celles qui ne sont pas irriguées, sont en légère augmentation. Il n'y a donc pas, à vrai dire, accumulation ; il y a nitrification des matières organiques azotées, et les produits cellulosiques incorporés au sol irrigué sont l'objet d'une combustion lente, mais incessante, qui les détruit au fur et à mesure de leur apport.

Dans les quelques cas où ces déchets celluleux sont amenés en quantité un peu anormale, il est on ne peut plus facile de s'en débarrasser par l'épandage en surface de la terre non labourée ou par l'enfouissement dans les sols périodiquement retournés par la charrue.

La conclusion de M. Vincey, c'est que les sols irrigués à l'eau d'égout sont le siège d'une « décalcarisation » indirecte, fait d'une certaine importance dans les terrains normalement pauvres en chaux.

Les principes essentiels de la fertilisation : azote, acide phosphorique, potasse, magnésie, ne sont qu'en très légère augmentation dans les terres anciennement irriguées. Les débris organiques et l'humus dont la teneur est toujours fort limitée dans la terre n'augmentent pas d'un tiers la quantité initiale dans les sols depuis longtemps arrosés avec les eaux usées des villes.

Dans les champs d'irrigation, si l'on cessait subitement l'arrosage, il faudrait à peine quelques saisons de culture et de récoltes pour que la terre redevienne appauvrie et qu'on soit obligé d'avoir recours à d'autres fumures.

Un nouveau dérivé de la cellulose : la « viscose ».

La découverte de la viscose est due aux travaux des chimistes et industriels anglais C.-F. Crosse, E. Beadle et E.-J. Revan. Ceux-ci ont consigné les résultats de leurs expériences dans le *Journal de la Société chimique de Londres*, ainsi que dans un ouvrage paru à Londres en 1895, sous le titre de *Cellulose* (chez Cross and Revan). Enfin M. L. Vossen a fait sur ce nouveau produit une communication fort intéressante à la Société chimique d'Aix-la-Chapelle.

Le problème à résoudre était le suivant : transformer la cellulose en un produit soluble dans l'eau et stable, possédant en même temps une plus grande affinité pour les principaux agents chimiques.

Les résultats obtenus jusqu'ici dépasseraient déjà les prévisions les plus optimistes des inventeurs.

M. Jules Wolff, dans la *Revue de Chimie industrielle*, donne la théorie des diverses opérations, avec quelques détails techniques, concernant la fabrication.

1° On combine la cellulose ordinaire à la soude, ce qui donne le produit ($C^{12}H^{20}O^{18} + 2NaOH$).

Cette première opération fut réalisée, il y a déjà une huitaine d'années, par Mercer, d'où le nom de « cellulose mercerisée ». Bien que soluble dans l'eau, la matière ne peut être conservée qu'à l'abri du contact de l'air. La vapeur d'eau ainsi que l'acide carbonique la décomposent en carbonate et en hydrate de soude et en une matière amylacée bleuissant par l'iode.

2° On fait réagir à la température ordinaire le sulfure de carbone sur la cellulose mercerisée. On obtient ainsi le xanthogénate de cellulose. La réaction peut s'interpréter de deux manières d'après les formules :

$$1^\circ\ C^{12}H^{19}O^9OH + 2NaOH + CS^2 = C\begin{cases} OC^{12}H^{18}O^9Na \\ =S \\ SNa \end{cases} + 2H^2O$$

$$2^\circ\ C^{12}H^{19}O^9OH + NaOH + CS^2 = C\begin{cases} OC^{12}H^{19}O^9 \\ =S \\ SNa \end{cases} + H^2O$$

1° On prépare dans l'industrie la cellulose mercerisée en triturant fortement 100 parties de cellulose (de préférence sous la forme de débris de coton blanchi) à l'état très divisé, avec 300 parties d'une dissolution de soude caustique à 15 p. 100. Il est très important de bien diviser la matière et de bien l'imprégner de soude. La cellulose ainsi préparée est une matière très épaisse.

2° Le xanthogénate de cellulose se prépare en introduisant 100 parties de cellulose mercerisée dans un tonneau animé d'un mouvement de rotation et en faisant arriver, à l'abri du contact de l'air, par une soupape, de 5 à 10 parties de sulfure de carbone que l'on ajoute peu à peu. Le mélange doit être aussi parfait que possible. Au début de l'opération, il y a un léger dégagement de chaleur. La réaction est terminée après une heure ou deux.

La fibre mercerisée s'est alors transformée en une matière gélatineuse, transparente et très hygrométrique; sa teinte jaune est due au sulfo-carbonate de soude CS^8Na^2 et aux sous-produits de la réaction.

On reprend toute la masse par son volume d'eau, et au bout de quelques heures, après une nouvelle addition d'eau, la dissolution est complète.

On précipite le xanthogénate de sa dissolution par l'addition d'eau salée ou d'alcool, sans qu'il y ait décomposition. L'eau le redissout, et on obtient ainsi un liquide fortement visqueux, d'où le nom de « viscose » donné au produit.

Pour décolorer la dissolution jaune primitive, il faut la neutraliser presque jusqu'à saturation à l'aide d'acide sulfureux ou acétique. On se débarrasse ensuite par filtration de la fibre restée intacte et du soufre précipité. Les dissolutions que l'on traite ainsi renferment depuis 2 jusqu'à 10 p. 100 de xanthogénate. Un des caractères les plus saillants de cette dissolution, c'est la facilité avec laquelle elle se transforme en une cellulose insoluble. Cette nouvelle cellulose, la viscose, peut se conserver sans décomposition au contact de l'air. Lorsqu'on le traite par le chlorure d'acétyle, il y a formation d'un acétate, le groupe acétyle se substituant au sodium. L'acétate est soluble dans le chloroforme, l'aniline, la pyridine, etc., mais insoluble dans l'alcool et l'éther, se distinguant en cela de la nitro-cellulose.

On peut prévoir, dès lors, grâce à la solubilité de l'acétate de viscose dans ces divers véhicules, les nombreuses applications qu'il est susceptible de recevoir, et pouvant remplacer dans bien des cas la nitro-cellulose (collodion, celluloïde), car il a l'avantage sur celle-ci de ne pas être inflammable. La viscose communique au papier des propriétés nouvelles et précieuses : elle le rend plus lisse et plus résistant, et permet en même temps l'incorporation dans la pâte du papier d'une plus forte proportion de matières inertes (kaolin, etc.), sans nuire à sa qualité. Les propriétés du papier varient avec les proportions de viscose employées. On a obtenu d'heureux effets par son emploi comme épaississant dans l'impression des tissus.

On peut avoir aisément une pellicule de viscose en évaporant sa dissolution sur une plaque de verre; cette pellicule, qui est transparente, incolore et très résistante, paraît devoir rendre de grands services en photographie.

On peut encore, à l'aide de cette pellicule, rendre tous les tissus imperméables.

Lorsqu'on abandonne la dissolution de xanthogénate au contact de l'air (quand elle renferme plus de 1 p. 100 de viscose), elle se transforme au bout d'un certain temps en une masse gélatineuse et prend la forme des vases qui la renferment : plus tard, elle perd encore une partie de son eau et se rétrécit pour devenir finalement semblable à de la corne.

Si on soumet la viscose précipitée à une forte pression, on obtient des blocs qui se travaillent facilement. On peut en confectionner toutes sortes d'objets semblables à ceux qui se font en celluloïde. Enfin mentionnons le pouvoir isolant de l'acétate de viscose qui lui assigne d'ores et déjà une place importante dans l'industrie électrique.

La fabrication du carbure de calcium.

Les renseignements publiés jusqu'ici sur la fabrication du carbure de calcium sont généralement peu précis et souvent contradictoires. Le *Journal of the American Chemical Society* donne, sur cette question, une note de MM. J.-T. Mornead et S. de Chalmot, qui contient des observations relevées à l'usine d'aluminium de la Société Wilson, à Spray, où on a fabriqué, pendant plusieurs mois, du carbure de calcium à titre d'essai. Ces renseignements sont intéressants au point de vue de la production de l'acétylène.

Le carbure de calcium peut donner $5^{p3},90$ de gaz par livre, ce qui représente 365 litres en nombre rond par kilo, mais il est plus avantageux de produire du carbure à 96,6 p. 100 qui ne donne que 5 pieds cubes, soit 309 litres par kilo. Les carbures qu'on fabrique donnent, selon leur degré de pureté, de $3^{p3},45$ à $5^{p3},7$, soit de 213 à 352 litres par kilo.

Avec un courant de 1700 ampères à 100 volts correspondant à une puissance de 225 chevaux, on produit $38^{kil},5$ de carbure de calcium par heure. Le coût des crayons en charbon qui forment un des électrodes est, à lui seul, de 25 francs par tonne de carbure produit. La moyenne de douze essais a donné une production par cheval et par vingt-quatre heures de $4^{kil},42$ de carbure donnant 307 litres de gaz par kilo, ce qui correspond à 1 357 litres de gaz par cheval et par vingt-quatre heures. Le chiffre indiqué plus haut donnerait $3^{kil},92$ de carbure par cheval et par vingt-quatre heures.

La réaction est :

$$\underset{56}{CaO} + \underset{36}{3C} = \underset{28}{CO} + \underset{64}{CaC^2}$$

Il faut donc théoriquement $0^{kil},563$ de chaux et $0^{kil},875$ de carbone pour obtenir 1 kilo de carbure de calcium; mais le carbure produit contient toujours de l'oxyde de calcium libre. Une moyenne de dix expériences a donné, pour les proportions à employer, 1 208 kilos de chaux et $0^{kil},837$ de charbon pour 1 kilo de carbure de calcium.

Voici, d'autre part, quelques renseignements donnés par les journaux américains sur la fabrication de ce carbure à Niagara, au moyen d'une puissance de 1 000 chevaux fournie par le *Niagara Fall Power Company*. Le courant alternatif est produit à 2 200 volts et ramené par des transformateurs à 110. L'installation comprend cinq parties : la salle des broyeurs, celle des fours, celles des transformateurs, un magasin pour le carbure fabriqué et un laboratoire.

Le coke et la chaux sont mélangés dans des proportions de 100 kilos du premier et 75 kilos de la seconde en poids, après avoir été réduits séparément en poudre au moyen de broyeurs Dodge et de cylindres, puis passés au tamis. Le mélange doit être fait très intimement; il est ensuite amené aux fours par des transporteurs à hélice et des élévateurs à godets.

Les fours sont à l'étage supérieur, chacun à quatre creusets pouvant contenir 400 kilos de mélange. Les électrodes sont constituées, l'une par le creuset lui-même, l'autre par un crayon en charbon. On met d'abord dans le creuset une certaine quantité de coke broyé et on abaisse le crayon pour établir le circuit et former un arc à haute température, puis, à mesure que le charbon devient incandescent, on verse le mélange dans le creuset et on l'y bourre. La réaction chimique se produit, le carbone et le calcium se combinent, et il se dégage de l'oxyde de carbone qui est emporté dans la cheminée qui surmonte le four. L'opération dure de trois à huit heures, selon l'intensité du courant électrique. Un mélange de 875 kilos de chaux et de 565 kilos de charbon, total 1 440 kilos, donne 1 000 kilos de carbure de calcium (ce sont bien les proportions déjà données plus haut). On produit 5 tonnes par jour. Le coût est de 23 dollars par tonne, ce qui correspondrait à 133 ou à 118 francs par 1 000 kilos, selon qu'il s'agit, dans ce qui précède, de la tonne de 9 060 kilos ou de la tonne anglaise. On ne dit pas si ce prix comprend les dépenses totales constituant le prix de revient commercial ou seulement les frais de fabrication, force motrice et matières.

Le carbure de calcium fabriqué est emballé dans des tonneaux imperméables à l'air et à l'humidité, et expédié en totalité à destination de la Pensylvanie.

— Les mines d'or du Transvaal. — La production des mines d'or de la République Sud-Africaine a été, en 1895, de 2509851 onces (78035 kilos), soit une augmentation de 243998 onces (7587 kilos), comparativement à l'année précédente. Les différents districts ont contribué comme suit à cette production, d'après les rapports de la Chambre des mines pour Johannesburg et Heidelberg, et d'après des données officielles pour les autres districts, les uns et les autres résumés par la *Revue technique*.

	Onces.	Kilos.
Pretoria	316	10
Heidelberg	43649	1357
Klerksdorp	90841	2825
Malmani	829	26
Vallée du Kaap	63046	1960
Zoutpansberg	8726	271
Lydonburg	63506	1975
Vryheid	470	15
Carolina	38	1
Witwatersrang	2238430	69595
	2509851	78035

Le tableau suivant indique les progrès faits par cette industrie pendant les douze dernières années, d'après des rapports officiels :

	Onces.	Kilos.
Production en 1884	2918	91
— 1885	1737	54
— 1886	10032	312
— 1887	48940	1522
— 1888	279600	8693
— 1889	430800	13394
— 1890	540360	16800
— 1891	835516	25977
— 1892	1289498	40092
— 1893	1575397	48981
— 1894	2265853	70448
— 1895	2509851	78035
	9775128	304399

On se fera une idée de la prodigieuse activité que déploie cette industrie, par les chiffres suivants empruntés au rapport de l'ingénieur des mines de l'Etat pour 1895 :

	Mètres.
Galeries de mine foncées	133417
Puits forés	48228
	Tonnes.
Tonnes de minerai extraites	4377142
— — broyées	3903333
— de résidus enrichis produites	41626
— de résidus traitées	3209242
Ouvriers employés aux mines :	
Blancs	7523
De couleur	54127
	Onces.
Rendement des batteries	1636135
— des résidus enrichis	105900
— des résidus	749325
— des alluvions	3127
	2491487
Différence en plus d'après la Chambre des mines	15364
	2509851

— Torpille électrique aérienne. — Il ne s'agit pas ici des projets d'Edison, mais d'une invention qui présente les caractères d'une vraisemblance et d'une réalité plus acceptables. L'*Electricien* rapporte en effet que M. H.-G. Rich, ingénieur-électricien de la ville de Des Moines (Iowa, Etats-Unis), propose, pour le bombardement des places fortes ou pour tout autre usage analogue, l'emploi d'une torpille aérienne dont il garantit la terrible efficacité. Cette torpille aérienne consiste en une charge de 10 kilos environ d'un puissant explosif suspendu en dessous d'un petit ballon à gaz hydrogène pouvant s'élever à 350 mètres; à l'aide d'un appareil électrique automatiquement réglable, une étincelle enflamme le gaz du ballon qui descend et heurte la terre, l'explosif détonne au choc et produit les ravages désirés. On devra donc s'approcher le plus près possible du point à attaquer, s'assurer de la direction du vent et calculer sa vitesse, puis lancer la torpille après avoir réglé l'appareil d'inflammation suivant la distance à parcourir; si les calculs sont exacts, on sera sûr qu'au bout du temps déterminé le ballon s'abattra sur le point choisi et que la charge fera explosion. Cette invention paraît suffisamment sérieuse pour que l'on désire voir, par des expériences répétées, si la mise en pratique est réellement possible. Quand on disposera d'engins de cette nature suffisamment destructeurs, la guerre ne sera plus possible.

— Miroirs de glace et radeaux de neige. — Il n'est pas rare, en hiver, de voir se produire à la surface de la neige une couche glacée, qui reste comme une dentelle de glace après la fusion de la neige sous-jacente attaquée par la chaleur solaire à travers la couche diathermane de la glace.

D'après *Ciel et Terre*, pendant l'hiver dernier, ce phénomène a pu être admiré en Suisse sur une vaste étendue; on l'observait depuis la plaine jusqu'au sommet des Alpes.

Le 19 février, une couche glacée faisait miroir sur le dôme du Goûter du Mont-Blanc, et renvoyait jusqu'à Morges les rayons brillants du soleil.

Pendant les grandes averses de neige des 11 au 26 février, le phénomène des radeaux de neige sur le lac Léman a également été vu. On l'a remarqué à Genève, à Coppet, à Corsier (Petit-Lac), dans le port fermé de Morges, dans le port ouvert de Rolle, à Clarens, sur l'eau profonde (Grand-Lac).

A Clarens, la température superficielle du lac, mesurée le lendemain, était de 4°,5. La couche d'eau à zéro, qui était nécessaire à la production du phénomène, était donc superposée à une couche de 4°,5, la masse du lac étant à 4°,5. Il y avait donc la stagnation thermique suivante :

Surface, 0°, 1°, 2°, 3°, 4°, 4°,5 fond, ce qui représente pour les couches à 4° et 4°,5 un état d'équilibre instable.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Nouveau procédé de conservation des levures de boulangerie. — Tous ceux qui ont fait le commerce de la levure ou qui en ont fabriqué, savent à quels inconvénients on est exposé à chaque instant, par suite de sa mauvaise conservation.

Pendant les chaleurs de l'été, il n'est guère de fabricant qui ne perde chaque semaine une certaine quantité de levure, parce que cette levure est arrivée gâtée chez les clients.

Après vingt-quatre heures de voyage par les temps chauds ou orageux, il n'est pas rare de la voir se couvrir d'un fin duvet de moisissures; ou encore elle se ramollit par suite d'un commencement de putréfaction provoquée par les bactéries qui se sont développées à l'intérieur.

Cette conservation si incertaine oblige le fabricant de levure à ne la produire qu'au fur et à mesure des commandes.

Les ennuis ne sont pas moindres pour le boulanger et le pâtissier, car, lorsque la levure est altérée, la pâte, dans la composition de laquelle elle entre, ne lève pas, et le pain qui en résulte est lourd, gris et aigre.

Aussi la consommation de la levure s'est-elle peu développée et est-elle restée confinée dans les grandes villes de France, pour la pâtisserie, et dans le nord et le nord-est de la France, pour la boulangerie. Tout boulanger qui ne se trouve pas dans un pays à communications faciles et à climat relativement froid, est obligé de renoncer à s'en servir.

Tous ces inconvénients n'existent plus pour la levure inaltérable préparée par le procédé de MM. A. Colette et fils.

Si à de la levure pressée et granulée on ajoute petit à petit de la fécule anhydre, cette dernière absorbe les 72 p. 100 d'eau qu'elle contient encore, et la levure, ainsi desséchée et débarrassée par tamisage de la fécule humide, est devenue conservable. La fécule humide qui a servi est chauffée à 115°-120° pour lui enlever toute son eau, et sert ainsi indéfiniment.

Tel est le principe de cette méthode excessivement simple, qui ne donne de bons résultats qu'à la condition de prendre un certain nombre de précautions.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue de chimie industrielle (septembre 1896). — Deuxième congrès de chimie appliquée : La fabrication du chlore dans ses rapports avec l'industrie chimique de la soude. — La fabrication des extraits tannants et la détermination de leur valeur commerciale. — Les mines d'or sud-africaines. — Extraction de l'or par le brome : Procédé Cassel-Hinmann. — Dénaturation de l'alcool : Législation française. — Les tourteaux de lin d'Amérique. — Les drèches de pomme de terre de distillerie. — Application du nitrate de soude aux vignes. — Propriétés toxiques du nitrate de soude. — Les microrganismes du sol. — Composition du maïs. — Composition de la pomme de terre. — Engrais chimiques pour plantes en pots. — Composition centésimale des phosphates d'Algérie, Mines de Tébessa, Carrières du Djebel-Dyr. — Teinture des tissus. — Briquette de sciure de bois. — Composition pour l'extraction de l'or et de l'argent. — Le traitement des mélasses à l'oxyde de plomb donne de mauvais résultats économiques. — Perfectionnement dans les procédés de fabrication des poudres et feuilles d'or faux. — Perfectionnements dans le traitement des minerais de fer. — Vernis à la caséine.

— Revue maritime (septembre 1896). — *Carof :* Triangle de feux indiquant à grande distance la direction de la route. — *Landrieu :* A Madagascar. L'île de Sainte-Marie. — *R. de la Touche :* Installation à bord du *Brennus* d'un appareil indiquant le sens de la marche des machines. — *Sanguin :* Essai sur une classification des chaudières d'eau appliquées à la navigation. — *Bunel :* Guide pratique des conseils de guerre et de justice à bord des bâtiments de l'Etat.

Bulletin météorologique du 28 septembre au 4 octobre 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 28	758mm,41	11°,6	9°,9	17°,6	W.-N.-W. 4	0,6	Assez beau.	0° P. du Midi; 3° Briançon, Mt Ventoux, Haparanda.	27° Croisette, cap Béarn; 45° Sfax; 33° Biskra; 31° Tunis.
☌ 29	763mm,04	9°,4	4°,1	16°,6	S.-W. 2	0,0	Nuageux.	0° P. du Midi; 1° Puy de Dôme, Mts Aigoual et Mounier.	27° Cap Béarn; 29° Madrid, San Fernando; 27° Cagliari.
☿ 30 D. Q.	767mm,44	10°,1	3°,9	16°,9	N.-N.-E. 3	0,0	Assez beau.	— 6° P. du Midi; — 3° Mt Mounier; — 1° Mts Aigoual et Vent.	27° Iles Sanguinaires; 36° Biskra; 33° Laghouat; 31° S. Fern.
♃ 1	765mm,36	11°,2	6°,8	16°,6	N. 3	0,0	Beau.	— 10° P. du Midi; — 6° Mt Mounier; — 2° Mt Vent.; 0° Mt Aig.	26° I. Sanguinaires; 32° Sfax; 29° Biskra; 28° Tunis; 27° Alger
♀ 2	760mm,57	10°,2	6°,7	16°,0	N.-E. 2	0,0	Un peu nuageux.	— 7° P. du Midi; — 6° Mt Moun.; 0° Mt Ventoux; 3° Hernosand.	23° I. Sanguinaires; 30° Sfax; 27° Malte, Athènes; 25° Biskra
♄ 3	759mm,23	10°,7	4°,7	18°,2	S.-S.-W. 1	0,0	Assez beau.	— 7° P. du Midi; — 3° Mt Moun.; 3° Hernosand; 4° Stornoway.	25° I. Sanguinaires; 31° Sfax; 29° San Fernando; 28° Biskra.
☉ 4	752mm,48	13°,3	7°,9	16°,7	S. 4	11,4	Nuageux.	— 4° Mt Moun.; — 2° P. du Midi; 4° Stornoway; 5° Hernosand.	23° I. Sanguinaires, c. Béarn; 31° Sfax; 29° San Fernando.
Moyennes.	760mm,93	10°,93	6°,29	16°,94	Total. . .	12,0			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 12°,8 de cette période. — Les pluies ont été assez rares cette semaine; voici les principales chutes d'eau recueillie : 28mm à Gris-Nez, 24mm à Barcelone le 29 septembre; 32mm au Pic du Midi, 59mm à Turin, 27mm à Livourne le 30; 40mm à Briançon, 37mm à Nice, 30mm à Tunis, Pic du Midi, Rome, 25mm à Gap, Livourne, 45mm à Palerme le 1er octobre; 78mm à Nice, 24mm à Marseille, Alger, 65mm à Christiansund, 40mm à Rome, 35mm à Pesaro, 30mm à Turin le 2;

— Orage à Nice, Marseille, mont Mounier le 30 septembre. — Neige au Pic du Midi et au mont Aigoual le 30 septembre, au Pic du Midi et au mont Mounier le 1er octobre.

Chronique astronomique. — La planète *Mercure*, toujours très rapprochée du Soleil, est invisible et passe au méridien le 10 à 11h31m54s du matin. — *Vénus* et *Saturne*, visibles au S.-W. après le coucher du Soleil, arrivent à leur point culminant à 1h21m41s et 1h45m6s du soir. — *Mars* éclaire de ses feux rougeâtres la partie de la constellation du *Taureau* située au-dessous du *Cocher* pendant presque toute la nuit, et atteint sa plus grande hauteur à 4h25m19s du matin. — Le brillant *Jupiter* illumine vivement l'E. avant le lever du Soleil et passe au méridien à 9h0m28s du matin. — Le 13, passage de *Mercure* et de *Mars* par leur nœud ascendant. — Le 15, conjonction de *Saturne* et de *Vénus*, cette dernière étant un peu plus rapprochée de l'horizon. — P. Q. le 13.

Résumé du mois de septembre 1896.

Baromètre (Altitude 49m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	754mm,85
Minimum — le 25	730mm,18
Maximum — le 30	767mm,44

Thermomètre.

Température moyenne.	14°,67
Moyenne des minima.	11°,12
— maxima..	19°,48
Température minima le 30	3°,9
— maxima le 8.	25°,2
Pluie totale	118mm,8
Moyenne par jour.	3mm,96
Nombre des jours de pluie.	20
Pluie maxima en France le 25 à Cherbourg.	98mm
— en Europe le 24 à Florence .	55mm

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi le 26, et était de — 10°; en Europe on notait — 3° le 10 à Haparanda.

La température la plus haute a été enregistrée en France le 18 à Clermont-Ferrand, et atteignait 33°; en Europe et en Algérie, elle s'est élevée à 45° le 9 à Biskra.

Nota. — La température moyenne du mois de septembre est légèrement supérieure à la normale corrigée 14°,5 de cette période.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 34201. *L'Administrateur-gérant* . HENRY FERRARI

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 16. 4e SÉRIE. — TOME VI 17 OCTOBRE 1896.

610,4

SCIENCES MÉDICALES

L'art de guérir et la science (1).

Je me propose de vous exposer quelques exemples des relations qui existent entre l'art de guérir et la science. Je choisirai comme premier exemple l'influence exercée sur l'art de guérir par une découverte des plus remarquables due à des travaux de physique pure : je veux parler de la découverte des rayons Rœntgen, ainsi appelés du nom de l'homme qui, le premier, les a clairement révélés au monde. Malgré le mystère qui les entoure encore, il est une de leurs propriétés que tous nous pouvons apprécier, c'est la faculté dont ils sont doués de traverser des substances opaques à la lumière ordinaire. Il ne semble pas y avoir le moindre rapport entre la transparence, dans le sens ordinaire du mot, et la pénétrabilité de ces émanations. Les verres d'une lorgnette de spectacle peuvent les arrêter, tandis que la gaine en bois et en cuir les laisse passer, et pourtant, directement ou indirectement, ils produisent les mêmes effets que la lumière sur une plaque photographique. Comme règle générale, plus un objet est dense et plus il arrête les rayons ; si l'on place la main ou une partie quelconque du corps sur la plaque sensible enfermée dans une caisse de bois ou d'autre matière légère et placée à une distance convenable de la source des rayons, ceux-ci traverseront avec la plus grande facilité les parties non couvertes du couvercle de la boîte et affecteront puissamment la plaque aux endroits correspondants ; mais les os, en raison de leur densité assez élevée, les arrêteront en grande partie, de sorte que la plaque sera à peine influencée derrière eux, tandis que les muscles et autres parties molles moins denses auront une influence intermédiaire. Finalement, on aura une sorte d'image négative sur laquelle les os figureront d'une façon très nette au milieu de la chair avec toutes leurs anomalies de forme ou de position.

Je n'ai pas besoin d'insister sur le parti que le chirurgien peut tirer de ce phénomène. A titre d'exemple, je citerai un cas qui s'est produit dans la pratique de M. Howard Marsh. Appelé pour une blessure grave au coude, ce praticien se trouva en présence d'une enflure si considérable qu'il lui était impossible, par les moyens ordinaires d'examen, de décider s'il avait affaire à une fracture ou à une luxation. Dans cette dernière alternative, la remise en état exigeait une violence qui eût été non seulement inutile, mais même dangereuse si l'os avait été cassé. Une photographie prise avec les rayons Rœntgen montra nettement l'os de la partie supérieure du bras déplacé en avant par rapport à l'avant-bras. Le diagnostic ainsi établi, M. Marsh procéda à la réduction de la luxation, et le succès de l'opération fut établi par une nouvelle photographie, qui montra les os revenus dans leur position naturelle.

Les métaux communs, tels que le plomb, le fer et le cuivre, étant encore plus denses que le tissu osseux, les rayons Rœntgen peuvent montrer une balle enfermée dans un os ou une aiguille logée dans une articulation. A la dernière séance de la *Royal*

(1) Discours présidentiel au Congrès de l'Association britannique pour l'avancement des sciences; Liverpool, septembre 1896.

Society, une photographie montrait très distinctement, à travers la charpente osseuse de la poitrine, une pièce d'un demi-penny engagée dans le gosier d'un enfant. Cette pièce avait été avalée depuis six mois et causait des troubles à chaque déglutition ; mais jusqu'à ce que les rayons Rœntgen fussent intervenus, on ignorait ce qu'elle était devenue et quelle était sa position. M. Macintyre, de Glascow, qui est l'auteur de la photographie, m'a d'ailleurs informé que la présence de la pièce ayant été ainsi révélée, le chirurgien tenta de l'extraire. L'opération ne réussit pas complètement ; elle eut cependant pour résultat de déloger le pièce, et une nouvelle photographie montra que non seulement celle-ci avait disparu du gosier, mais encore qu'elle n'était logée nulle part ailleurs dans le canal alimentaire. L'enfant recouvra la santé.

Les rayons Rœntgen provoquent la fluorescence de certains composés chimiques ; ces corps émettent alors une lumière faible, mais parfaitement visible dans l'obscurité. En faisant tomber les rayons sur un écran translucide imprégné de sels de cette nature, on produit donc l'illumination de l'écran ; mais si une partie du corps humain est interposée entre l'écran et la source des rayons, les os et autres tissus produisent des ombres qui donnent les mêmes renseignements que les photographies sans exiger les mêmes délais. C'est du reste de cette manière que M. Macintyre a découvert tout d'abord la pièce de monnaie dont je parlais tout à l'heure. Au surplus, il n'y a pas de raison de supposer que les rayons aient donné tout ce qu'ils peuvent donner dans cette voie. Par suite de la plus grande densité du cœur par rapport aux poumons remplis d'air, la forme et les dimensions de cet organe dans le corps vivant peuvent, par exemple, être projetées sur un écran fluorescent ; plusieurs observateurs auraient même pu observer ses mouvements dans ces derniers temps. On a, d'autre part, constaté que si la peau reste longtemps exposée à l'action des rayons Rœntgen, elles s'irrite beaucoup et subit une sorte de coup de soleil aggravé. On peut donc penser que la transmission des rayons à travers le corps humain peut n'être pas tout à fait indifférente pour les organes internes, et qu'elle peut, par une action prolongée, produire, selon la condition de la région intéressée, soit une irritation fâcheuse, soit une stimulation salutaire.

Mon second exemple sera l'anesthésie, dont nous célébrons le jubilé. Ce bienfait précieux pour l'humanité nous vient d'Amérique. Il avait été entrevu pourtant dès les premières années de ce siècle par sir Humphry Davy, qui, s'étant trouvé soulagé d'un mal de dents par des inhalations de gaz hilarant (protoxyde d'azote), émit l'idée que ce gaz pourrait être employé pour empêcher la douleur dans les opérations chirurgicales. Ce ne fut pourtant que le 30 septembre 1846 que Morton, de Boston, après une série d'expériences sur lui-même et sur des animaux, l'a mis en pratique et arracha sans douleur une dent à un malade auquel il avait fait respirer des vapeurs d'éther sulfurique. Morton exposa peu après publiquement sa méthode à l'hôpital général de Massachusetts, et bientôt la grande découverte se répandit dans tout le monde civilisé. J'ai assisté à la première opération qui fut faite en Angleterre avec des inhalations d'éther ; elle fut pratiquée par Robert Liston à l'hôpital d'*University College* avec plein succès. Ensuite je vis le même grand chirurgien faire l'amputation de la cuisse sans douleur avec des appareils moins compliqués et à l'aide d'un autre agent, le chloroforme, dont Liston s'était fait l'avocat passionné. Ces deux agents, éther sulfurique et chloroforme, sont encore ceux que l'on emploie, bien que le gaz signalé par Davy soit préféré pour les petites opérations, telles que l'extraction des dents, en raison de son action rapide et d'autres avantages. Dans la patrie de l'anesthésie, l'éther a conservé sa place ; mais en Europe, il a été supplanté par le chloroforme, quoique aujourd'hui beaucoup reviennent à l'éther, qu'ils considèrent comme plus sûr. Pour ma part, je crois que le chloroforme, s'il est soigneusement administré suivant les principes, est, en somme, le plus sûr des deux agents.

La découverte de l'anesthésie a inauguré une ère nouvelle en chirurgie. Non seulement la douleur a été évitée dans les opérations, mais encore on a écarté les chocs sérieux et parfois mortels que déterminait la douleur. Le champ d'action du chirurgien s'est trouvé du même coup élargi, parce que beaucoup d'opérations, impossibles autrefois en raison des douleurs intolérables auxquelles elles donnaient lieu, sont devenues de pratique courante.

L'anesthésie a été un don de la science. Le protoxyde d'azote, l'éther sulfurique, le chloroforme, sont tous des produits artificiels de la chimie ; leur emploi comme anesthésiques a été le résultat de recherches scientifiques, et leur administration exige impérieusement l'application vigilante de connaissances physiologiques et pathologiques. Au surplus, tout en rendant de signalés services à la chirurgie, l'anesthésie a jeté une lumière nouvelle sur la biologie générale. On a constaté que les anesthésiques exercent leur action soporifique non seulement sur les vertébrés, mais aussi sur des animaux de structure très différente de celle de l'homme, les abeilles et autres insectes par exemple. Les fonctions végétales mêmes sont suspendues par leur action. Il y a donc là une confirmation de cette grande hypothèse de l'unité essentielle de nature de la matière vivante, quelle que soit sa place sur notre planète,

dans le monde animal ou dans le monde végétal. Les anesthésiques ont aussi, par des voies sur lesquelles je ne m'étendrai pas ici, puissamment contribué au progrès de la physiologie et de la pathologie.

Les travaux de Pasteur sur la fermentation me fourniront un nouvel exemple de l'étroite relation entre l'art de guérir et la science. Avant Pasteur, les fermentations étaient expliquées par l'action de l'oxygène de l'air qui, agissant sur des produits animaux ou végétaux instables, les décomposait de proche en proche. Cagniard-Latour avait montré pourtant, plusieurs années auparavant, que les levures consistent essentiellement en cellules d'un champignon microscopique et il avait attribué la décomposition du sucre en alcool et acide carbonique au développement de ce microrganisme. En Allemagne, Schwann, qui avait découvert aussi, de son côté, le germe de la levure, avait rendu compte d'expériences très frappantes à l'appui d'idées analogues sur la putréfaction de la viande. Ces idées avaient du reste trouvé d'autres avocats, sans cependant rencontrer grand crédit dans le monde savant, en raison surtout de la haute autorité de Liebig, qui y était absolument opposé.

Nommé doyen de la Faculté des sciences à l'Université de Lille, une ville où les produits de la fermentation alcoolique font l'objet d'une fabrication importante, Pasteur s'adonna à l'étude de cette fermentation et ne tarda pas à être fermement convaincu de la justesse des idées de Cagniard-Latour à cet égard, bien que rien de comparable à la formation de la levure n'eût encore été observé pour les autres fermentations. Pasteur s'occupa d'abord de la fermentation lactique, qui transforme le sucre en acide lactique. Cette fermentation était alors produite en ajoutant une substance animale, telle que de la fibrine, à la solution de sucre, en même temps que de la chaux, qui se combinait avec l'acide au fur et à mesure de sa formation. Pasteur constata, ce qui n'avait jamais été fait auparavant, la formation d'un fin dépôt gris, différent peu en apparence de la fibrine décomposante, mais augmentant sans cesse à mesure que la fermentation se poursuivait. Frappé par l'analogie que présentait ce dépôt avec la levure, il l'examina au microscope et trouva qu'il était formé de petites particules de grosseur uniforme. Pasteur n'était pas un biologiste, mais bien que ces particules fussent d'une petitesse extrême comparativement aux constituants élémentaires de la levure, il acquit bientôt la conviction qu'elles n'étaient autre chose que les cellules d'un petit champignon microscopique constituant le ferment essentiel, la fibrine ou autre soi-disant ferment ne servant tout simplement qu'à fournir à cette plante les substances chimiques essentielles pour sa nutrition et non contenues dans le sucre. L'exactitude de ces idées fut confirmée d'une manière inéluctable par la suppression de la fibrine ou de toute autre matière animale et son remplacement par des sels minéraux contenant les éléments chimiques nécessaires. Une trace du dépôt gris ajouté à une solution du sucre contenant ces sels et de la chaux donna en effet une fermentation lactique plus intense que celle obtenue par le moyen ordinaire.

Je me suis arrêté un peu sur ces travaux parce qu'ils montrent bien la pénétration de Pasteur comme observateur et son habileté comme expérimentateur, en même temps que sa perception instinctive de la vérité.

Une série d'autres belles recherches montra clairement que toutes les véritables fermentations, y compris la putréfaction, sont dues au développement de microrganismes. Pasteur devait naturellement être amené à rechercher quelle était l'origine des microbes qu'il montrait comme la cause essentielle des diverses fermentations. On admettait alors, et beaucoup de naturalistes éminents partageaient cette manière de voir, que les êtres microscopiques de cette nature prenaient naissance *de novo* dans la décomposition des matières organiques. La doctrine de la génération spontanée, écartée peu à peu pour les créatures visibles à l'œil nu, avait trouvé un dernier refuge là où les objets d'étude étaient d'une telle petitesse qu'il était difficile d'observer leurs habitudes et leur histoire. Ici encore Pasteur eut tout de suite l'intuition de la vérité et, pressentant son immense importance, il s'attacha avec ardeur à sa recherche. J'essaierai de donner une idée de l'une des séries d'expériences qu'il fit à cet effet. Il remplit un lot de flacons en verre à col étroit d'une décoction de levure liquide, particulièrement apte à s'altérer par simple exposition à l'air. Le liquide fut porté à l'ébullition dans chaque flacon de manière à tuer les ferments vivants qu'il pouvait contenir, et les flacons furent fermés au chalumeau pendant l'ébullition, après quoi on les laissa refroidir. La vapeur se condensant laissa un vide au-dessus du liquide. Les flacons ainsi préparés furent alors portés dans divers lieux, et l'on brisa l'ampoule, de manière à laisser pénétrer l'air ambiant; après quoi, les flacons furent fermés de nouveau au chalumeau. Il est clair que les microrganismes qui pouvaient exister dans l'atmosphère étudiée devaient manifester leur présence en se développant dans le liquide. Or, quand l'opération était faite dans une pièce habitée ou sous les arbres d'une forêt, une multitude de petites formes vivantes se développaient en effet dans les flacons; mais quand on opérait dans un lieu non occupé, où les organismes en suspension et les poussières avaient eu le temps de se déposer sur le sol,

la décoction restait parfaitement claire et inaltérée. Il était donc hors de doute que l'oxygène et les autres éléments gazeux de l'atmosphère sont incapables de produire d'eux-mêmes aucun développement organique dans l'eau de levure.

Ceci est un exemple des expériences multiples qu'institua Pasteur, et qui lui permirent d'imposer à la plupart des esprits la conviction que, comme il le déclara, *la génération spontanée est une chimère*, et que l'organisme vivant le plus humble et le plus petit ne peut naître que d'êtres semblables à lui.

Pasteur mit en lumière l'importance énorme de ces humbles organismes dans l'économie de la nature. C'est par leur intermédiaire que les corps morts de la plante et de l'animal sont réduits en composés plus simples susceptibles d'être assimilés par de nouvelles formes vivantes. Sans leur intervention, le monde serait, selon l'expression de Pasteur, *encombré de cadavres;* ils sont indispensables non seulement à notre bien-être, mais à notre existence même. Des microbes similaires ont dû accomplir la même fonction nécessaire durant les périodes passées de l'histoire du monde, et il est intéressant de penser que des organismes aussi simples qu'on peut les concevoir à l'apparition de la vie sur notre globe ont, selon toute probabilité, perpétué leur race durant la période géologique.

Les travaux de Pasteur sur la fermentation ont eu une très grande influence sur la chirurgie. On m'a souvent sollicité d'exposer en public la part que j'ai pu prendre à la transformation que j'évoque; je m'y étais refusé jusqu'ici en partie parce que les détails sont entièrement techniques, mais surtout parce que j'éprouvais une répugnance invincible à parler de moi. Cette dernière objection a perdu de son poids depuis que l'âge est venu qui me donnait le droit de laisser à de plus jeunes la pratique de ma profession bien-aimée.

Rien n'était plus frappant autrefois dans les opérations chirurgicales que la différence d'allure de blessures, suivant que la peau était atteinte ou non. Ainsi, quand les os de la jambe étaient rompus, la peau restant intacte, le chirurgien se contentait d'appliquer l'appareil nécessaire, sans autre souci que d'assurer la bonne position des fragments, quelque graves que pussent être les lésions des os et des parties avoisinantes. Mais dès qu'il existait une blessure communiquant avec les os brisés, l'accident fût-il même moins grave à d'autres égards, la fracture compliquée — c'est ainsi qu'on l'appelait — prenait un caractère alarmant. M. Syme, qui était, je crois, le chirurgien le plus habile de son temps, me disait qu'il inclinait à penser que le mieux serait, en général, dans le cas de fractures compliquées, de recourir tout de suite à l'amputation, sans essayer de sauver le membre.

Quelle était la cause de cette différence étonnante? Il est clair qu'elle devait être attribuée à l'exposition des parties blessées; l'un des principaux effets de cette exposition, c'était le dégagement d'une odeur indiquant que le sang avait subi une putréfaction et s'était transformé dans la plaie en une substance très irritante et vénéneuse. J'ai vu un homme mourir en deux jours d'une fracture de la jambe, absolument empoisonné par les produits de la putréfaction, tout comme s'il avait absorbé une forte dose d'un toxique violent.

Les plaies extérieures des parties molles peuvent être guéries de deux manières. Si les surfaces sont coupées nettement et propres, il suffit parfois de les rapprocher, pour qu'elles se réunissent rapidement et sans douleur « par première intention ». Ce cas est toutefois exceptionnel : trop souvent les efforts du chirurgien pour obtenir cette soudure primaire restent infructueux. L'inflammation survient et les tissus rebelles doivent être enlevés, ce qui crée des ouvertures. Il faut alors, comme dans le cas où la plaie est restée ouverte dès le début, recourir à d'autres moyens.

Toute surface de chair exposée à l'air libre se couvre d'abord d'une couche de sang caillé qui se putréfie invariablement; l'irritation des tissus sensibles par les produits putrides me paraît suffire à expliquer l'inflammation qui se produit toujours dans la plaie et autour d'elle, pendant les trois ou quatre jours qui s'écoulent avant la production de ce qu'on appelle les « granulations ». Celles-ci constituent un revêtement à grains grossiers, de structure très imparfaite ou embryonnaire, dépourvu de nerfs sensitifs et de nature à rejeter le pus plutôt qu'à absorber, comme le font les tissus fraîchement divisés, les produits de la putréfaction. Les granulations forment un magnifique emplâtre vivant qui protège les parties blessées de l'irritation et le système général de l'empoisonnement et des troubles fiévreux consécutifs. Elles ont d'ailleurs d'autres propriétés, telles que leur tendance à réduire graduellement les dimensions de la plaie, réduction que favorisent aussi d'autres causes. Les cellules de l'épiderme des bords cutanés de la plaie produisent de jeunes cellules de même nature, qui s'étendent peu à peu sur les granulations jusqu'à ce qu'elles les recouvrent entièrement et ne laissent qu'une cicatrice fermée. Tel est l'autre mode de guérison, par granulation et cicatrisation, processus qui, lorsqu'il suit son cours normal, commande notre profonde admiration.

Pourtant il est plus compliqué que le moyen par réunion primaire, et il est toujours précédé de plus ou moins d'inflammation et de fièvre, dont les effets peuvent être très fâcheux. Il admet aussi des interruptions imprévues. La plaie peut s'élargir au lieu

de se fermer, l'ulcération sous l'une de ses formes multiples se produire au lieu de la cicatrisation ; il peut même survenir une destruction effrayante des tissus qui, des circonstances dans lesquelles elle prend le plus souvent naissance, a reçu le nom de gangrène d'hôpital. D'autres complications sérieuses et souvent fatales peuvent survenir que le chirurgien doit considérer comme des accidents et vis-à-vis desquels il est souvent désarmé.

Nombre de considérations m'avaient amené à envisager la putréfaction comme un ennemi dangereux pour le chirurgien ; j'avais fait de mon mieux pour l'atténuer par l'application scrupuleuse des soins de propreté ordinaires et l'usage de diverses lotions désodorisantes, mais il ne semblait pas que l'on pût obtenir des résultats bien sérieux si, comme nous le croyions avec Liebig, la cause première des accidents était l'oxygène de l'air. Les recherches de Graham montraient, en effet, que ce gaz se diffusait à travers les pansements poreux employés pour absorber le sang versé par la plaie. Mais quand Pasteur eut montré que la putréfaction était due à un ferment causé par le développement de microbes incapables de naître *de novo* dans la substance décomposable, le problème prit un autre aspect. Il devenait évident que si l'on pouvait traiter la plaie avec quelque substance qui, sans porter une atteinte sérieuse aux tissus humains, pût détruire les microbes se trouvant déjà dans la plaie et empêcher l'accès des microbes extérieurs, on arriverait à empêcher la putréfaction, malgré que l'air et son oxygène vinssent baigner la plaie. J'avais entendu parler de l'acide phénique comme ayant une remarquable action désodorisante sur l'eau d'égout, je résolus d'en essayer dans le traitement des fractures composées. Mon collègue, M. Anderson, professeur de chimie à l'Université de Glascow, me procura un échantillon de ce produit, qui n'était encore qu'une curiosité de laboratoire, et, l'ayant appliqué tel quel sur la plaie, avec un dispositif permettant de renouveler le pansement, j'eus la joie de voir les blessures se guérir comme des fractures simples, laissant la peau intacte.

Ce mode de traitement nous procurait, en outre, l'avantage immense de permettre l'observation des plaies et d'étudier ce qui était jusqu'alors toujours resté voilé aux yeux humains, la façon dont les blessures sous-cutanées étaient réparées. La disparition des tissus morts présentait un intérêt spécial. Ces tissus, qu'on avait toujours vu se séparer graduellement des tissus vivants par le processus inflammatoire, ne causaient plus aucun trouble dans leur voisinage, maintenant que les pansements antiseptiques empêchaient la putréfaction et par suite l'irritation. Ils servaient au contraire de *pabulum* pour les éléments des tissus vivants voisins qui se substituaient bientôt entièrement aux tissus morts. On voyait même cette substitution de tissus vivants aux tissus morts s'étendre aux os. Cette particularité suggéra l'idée de se servir de téguments de tissus animaux morts pour fermer les vaisseaux sanguins. Les cordes à boyau fournies par l'intestin du mouton sont excellentes à cet effet, pourvu qu'elles aient été préparées convenablement et qu'elles soient exemptes de microbes vivants. Le nœud est sûr, et la ligature est graduellement absorbée et remplacée par un anneau de tissu vivant. On évite ainsi l'enlèvement toujours laborieux de la ligature et le danger sérieux d'hémorragies consécutives.

L'acide phénique non dilué est un caustique puissant. On pouvait bien l'employer pour une fracture composée où la perte de quelques parties de tissu est de peu d'importance comparativement au danger terrible écarté, mais ce produit ne saurait convenir pour les plaies faites par le chirurgien. On reconnut bientôt pourtant que l'acide en question rendait les mêmes services dilué dans l'eau, que cette dilution lui enlevait son caractère caustique et le rendait, par suite, propre aux opérations chirurgicales. Dans l'état de nos connaissances, deux points essentiels devaient surtout préoccuper : conduire l'opération de manière qu'après son achèvement, la plaie ne contînt pas de microbes vivants ; appliquer un pansement capable d'empêcher l'accès d'autres organismes vivants.

L'acide phénique répondait à ce double but. Notre expérience de cet agent nous révéla — ce qui était, je crois, un nouveau principe de pharmacologie — que l'énergie de l'action d'une substance sur les tissus humains dépend non seulement de la proportion dans laquelle elle est contenue dans le véhicule adopté pour son emploi, mais aussi de la facilité avec laquelle elle se sépare de ce dissolvant. L'eau dissout difficilement l'acide phénique et ne le retient que très faiblement, le laissant ainsi libre d'agir énergiquement sur d'autres substances pour lesquelles il a une grande affinité, les substances organiques entre autres qui l'absorbent avec avidité et le retiennent énergiquement. La solution aqueuse semble donc tout à fait convenable pour les lotions détergentes à pratiquer pendant l'opération, pour détruire les microbes qui peuvent tomber sur la plaie et pour purifier la peau avoisinante, ainsi que les mains du chirurgien et ses instruments. Pour ce dernier usage, l'acide phénique a cet autre avantage de ne pas attaquer l'acier. La solution aqueuse ne convient pas toutefois pour les pansements extérieurs, parce qu'elle perd rapidement l'acide qu'elle contient et devient irritante. On se sert alors de certaines substances organiques auxquelles peuvent être mêlées de grandes proportions d'acide sous une forme non irritante.

Les premiers modes d'application du principe an-

tiseptique furent primitifs et inutilement compliqués. Les années qui se sont écoulées depuis ont vu se produire de grands perfectionnements, aussi bien à l'égard des diverses matières employés que pour leur application. Je ne dirai rien de ces perfectionnements, mais je tiens à exprimer cette conviction que, d'après ma longue expérience, l'acide phénique, en raison de sa puissante affinité pour l'épiderme et les matières huileuses qui y sont associées, à cause aussi de son grand pouvoir pénétrant, est encore le meilleur agent dont nous disposions pour purifier la peau autour des plaies.

J'arrive maintenant à une simplification plus importante. Pasteur, nous l'avons vu, avait montré que l'air de tout local habité renferme des microbes ; aussi apportai-je longtemps tous mes soins à me garantir de la poussière atmosphérique, ne doutant pas que, puisque toutes les plaies, sauf celles guéries par première intention, subissent la fermentation putride, le sang ne dût être un terrain particulièrement favorable au développement des microbes de la putréfaction. Ce n'est que plus tard que j'appris qu'il n'en était rien. J'avais fait de nombreuses expériences pour confirmer la théorie de Pasteur, non pas pour me rendre compte de sa justesse, mais dans l'espoir de convaincre d'autres personnes. J'avais observé que le lait non contaminé, qui resterait indéfiniment inaltéré s'il était protégé contre la poussière, se chargeait de microbes de différentes sortes après une très courte exposition à l'air, et que l'adjonction d'une goutte d'eau ordinaire produisait le même effet. Mais quand je voulus faire la même expérience avec du sang recueilli avec toutes les précautions antiseptiques dans un récipient stérilisé, je constatai non sans surprise que ce liquide pouvait rester exempt de microbes, malgré l'accès de l'air ou l'adjonction de l'eau. Je constatai même qu'en prenant du sang putréfié, en le diluant abondamment dans de l'eau stérilisée de manière à diffuser les microbes et à les débarrasser de leurs produits nocifs, l'addition d'une goutte du liquide obtenu laissait le sang pur intact pendant plusieurs jours à la température du corps, bien qu'une trace du même sang putréfié, non dilué, déterminât une putréfaction intense dans les vingt-quatre heures. Je signalai ces faits au Congrès médical de Londres en 1881 ; mais quelque désir que j'eusse de simplifier mes procédés, je n'osai, dans la pratique, laisser de côté l'influence des poussières atmosphériques. Je savais qu'avec les précautions prises jusqu'alors, nos malades avaient toute sécurité ; je n'osai affronter le danger pouvant résulter de leur abandon.

Néanmoins, neuf ans plus tard, au Congrès de Berlin de 1890, j'étais à même de donner une démonstration absolue, je crois, du caractère inoffensif des poussières atmosphériques dans les opérations chirurgicales. Cette conclusion a d'ailleurs été justifiée par l'expérience subséquente. L'irritation de la plaie par les irrigations antiseptiques et les lavages peut donc être évitée maintenant, la nature étant abandonnée à elle-même pour la réparation des dommages par les meilleures méthodes; tandis que le chirurgien peut diriger ses opérations aussi simplement qu'aux premiers jours, pourvu que, intimement persuadé de l'importance terrible de ces précautions et inspirant la même conviction à tous ses aides, il veille attentivement, avec un soin qui devient bientôt instinctif, mais que rien ne saurait suppléer s'il fait défaut, pourvu qu'il veille, dis-je, à la mise en usage des moyens simples qui suffisent pour écarter de la plaie les formes les plus grossières d'impureté septique.

Nos méthodes d'application du principe antiseptique, toutes primitives et rudimentaires qu'elles fussent, produisirent un changement merveilleux dans mes salles de chirurgie du *Glascow Royal Infirmary*. Ces salles, réputées les plus insalubres du royaume, devinrent bientôt, je puis le dire sans exagération, les plus salubres du monde, tandis que d'autres salles, séparées seulement des miennes par la longueur d'un couloir, mais où l'on continuait d'appliquer les anciennes méthodes, restaient insalubres. Ce résultat, j'ai à peine besoin de le dire, n'était pas dû à une habileté exceptionnelle de ma part, mais simplement aux efforts faits pour appliquer strictement les mesures découlant d'un principe que je considérais comme d'une importance suprême.

Le changement n'était pas moins frappant dans d'autres établissements. Dans le grand *Allegemeines Krankenhaus* de Munich, par exemple, la gangrène d'hôpital avait pris d'année en année un tel développement qu'on en était arrivé au pourcentage effrayant de 80 p. 100 de blessés atteints de cette complication terrible. Il faut rendre cette justice à la mémoire de Nussbaum, alors à la tête de cet établissement, qu'il avait fait tout le possible pour enrayer les progrès du fléau. Les autorités, découragées, songeaient à démolir l'établissement et à le reconstruire, quand Nussbaum eut l'idée d'envoyer son principal collaborateur, Lindpainter, à Édimbourg, où j'occupais alors la chaire de la clinique chirurgicale, pour étudier les détails du système antiseptique que nous pratiquions déjà. Le système fut appliqué dans l'hôpital allemand, et, à partir de ce moment, on n'eut plus à regretter un seul cas de gangrène d'hôpital. La terrible pyémie disparut et l'érysipèle ne tarda pas à disparaître aussi.

Les bienfaits du système antiseptique ne se bornaient pas à l'assainissement des salles d'hôpital. Grâce à lui, l'inflammation était supprimée, avec la

douleur qui en résulte, les souffrances des blessés étaient considérablement diminuées, la réunion primaire rapide devenait la règle, et les convalescences étaient abrégées ; des opérations considérées comme impossibles depuis un temps immémorial pouvaient être pratiquées avec complète sécurité. Je me plais à penser que le nombre augmente sans cesse des praticiens à qui mon langage ne semblera pas exagéré. Il y a sans doute des cas — très exceptionnels — où la situation de la partie intéressée ou toute autre circonstance ne permettent pas l'application complète du système antiseptique, mais même dans ces cas, on peut, sinon éviter complètement le danger signalé, au moins l'atténuer considérablement.

Je vous demande pardon de vous avoir entretenus aussi longuement de travaux me concernant ; je reviens volontiers aux travaux des autres.

Les résultats frappants fournis par l'application de la théorie des germes à la chirurgie furent un stimulant énergique pour l'étude de la nature des microrganismes, et l'on ne tarda pas à reconnaître que la putréfaction n'était pas le seul méfait imputable aux microbes. J'avais moi-même constaté bien souvent que la gangrène d'hôpital n'était pas nécessairement accompagnée d'une odeur déplaisante; je fis plus tard la même constatation au cours d'une remarquable épidémie d'érysipèle, de caractère nettement infectieux. J'avais pu voir aussi survenir la suppuration sans putréfaction, malgré des pansements soignés, et comme ces désordres non putrides avaient la même propriété que les ferments de se propager d'eux-mêmes, que d'ailleurs ils étaient supprimés par les mêmes agents antiseptiques employés pour combattre les microbes de la putréfaction, je ne pouvais douter qu'ils n'eussent une origine analogue, et j'émis l'idée qu'il en pouvait être des diverses complications des plaies comme des diverses fermentations, chacune étant due à un microbe spécial.

Ces idées ont été confirmées depuis. M. Ogston, d'Aberdeen, fut l'un des premiers chercheurs dans cette voie ; il montra que, dans les abcès aigus, c'est-à-dire ceux qui ont un cours rapide, la matière, quoique souvent exempte de toute odeur nauséabonde, contient invariablement des microrganismes appartenant au groupe de ceux auxquels la forme sphérique de leurs éléments a fait donner le nom de micrococcus, et qu'il classa en streptococcus et staphylococcus, suivant qu'ils étaient disposés en chaînes ou en grappes irrégulières. Le pathologiste allemand Fehleisen vint ensuite avec de très beaux travaux qui montrèrent clairement que l'érysipèle est causé par un streptococcus. Depuis, une pléiade de savants des différents pays a cultivé la science nouvelle de la bactériologie et, tout en ouvrant de vastes horizons à la biologie, a démontré, dans beaucoup de cas, la relation causale qui existe entre certains microrganismes et certaines maladies, non seulement des plaies, mais aussi du système général, confirmant ainsi les idées de Pasteur.

L'une des dernières découvertes à cet égard a été celle faite par Pfeiffer, de Berlin, du bacille de l'influenza, le plus petit peut-être de tous les microrganismes que l'on ait jamais trouvé. Le bacille du charbon, cause d'une maladie commune parmi le bétail de certaines parties de l'Europe, et souvent communiquée par des laines étrangères, est un géant à côté de celui-ci, et si l'on admet que les microbes de certaines fièvres infectieuses sont aussi petits par rapport au bacille de l'influenza que celui-ci par rapport au bacille du charbon, supposition qui n'a rien d'inadmissible, il faut renoncer à tout espoir de les voir jamais ; les perfectionnements du microscope, basé sur le principe établi par nos pères dans la première partie du siècle, semblent avoir atteint en effet la limite du possible. On ne saurait pourtant mettre en doute que des parasites de ce genre sont la cause de toute la grande classe des maladies infectieuses.

Le premier point pour être à même de guérir une maladie, c'est d'en connaître la cause, et l'on ne saurait trop estimer la valeur pratique des recherches dont nous nous occupons. Parmi les résultats auxquels elles ont conduit, il s'en trouve un qui peut être considéré comme la découverte la plus importante qui ait jamais été faite en pathologie, parce qu'elle révèle la véritable nature de la maladie qui atteint et ravage le plus les populations. L'auteur de cette découverte, Robert Koch, s'était distingué comme praticien dans une ville obscure d'Allemagne par sa remarquable habileté d'expérimentateur secondée par des connaissances chimiques et optiques profondes ; en reconnaissance des services rendus, le gouvernement prussien lui confia un poste officiel de haute importance à Berlin. Là il continua ses savantes recherches, et au Congrès de Londres, en 1881, il nous montrait pour la première fois le bacille de la tuberculose. Cette découverte éclaira d'un nouveau jour tout un groupe considérable de maladies dont la parenté était jusque-là plutôt soupçonnée que connue. Leur traitement chirurgical acquit une précision et une efficacité impossibles jusqu'alors, en même temps que le médecin trouvait un guide sûr pour les diagnostiquer et les prévenir. A ce même Congrès de Londres, Koch nous exposait sa culture de bactéries sur plaque, innovation si importante que je vous demanderai la permission d'en dire quelques mots. Si l'on veut étudier les microbes en dehors du corps vivant, il est essentiel de les conserver à l'abri de tout mélange dans le milieu choisi

pour leur culture. On se fait aisément une idée de la difficulté qu'il y avait à isoler un microrganisme particulier mêlé, comme c'est souvent le cas, à une multitude d'autres formes. Les tentatives faites dans ce but avaient d'ailleurs échoué le plus souvent, quand Koch imagina un procédé ingénieux qui fit de cette quasi-impossibilité la chose la plus simple du monde.

Dans le bouillon ou tout autre liquide nutritif destiné à la culture des microbes, il dissout, par la chaleur, juste assez de gélatine pour que celle-ci, qui se prendrait en une masse solide au refroidissement, reste fluide à une température incapable de tuer les germes vivants. A cette gélatine ainsi à demi refroidie, on ajoute un liquide contenant le microbe que l'on désire étudier, et le mélange est secoué de manière à éparpiller les bactéries et à les séparer les unes des autres. On verse alors une petite partie du liquide de manière à former une couche mince sur une plaque de verre, et on laisse refroidir jusqu'à ce que cette couche soit solidifiée. Les divers microbes fixés dans la gélatine, qui les empêche de se mêler, se développent dès lors chacun suivant son mode spécial, et donnent bientôt des taches opaques dans la couche transparente. Chacune de ces taches peut alors être prise et reportée dans un autre récipient où le microbe qui la compose se développe parfaitement isolé.

Pasteur assistait à la démonstration ; il approuva la nouvelle méthode qui, adoptée dans son propre Institut, se répandit bientôt dans tous les laboratoires. Elle a immensément facilité les études bactériologiques. Koch en tira lui-même parti pour isoler le microbe du choléra aux Indes, où il était allé étudier cette maladie. En raison de sa forme courte, Koch appela ce microrganisme le *commabacillus ;* les Français l'appellent le vibrion du choléra. Sa découverte resta longtemps douteuse ; plusieurs autres bactéries de même forme avaient été trouvées produisant des effets très similaires dans les cultures ; mais les bactériologistes sont aujourd'hui d'accord pour reconnaître que si d'autres conditions sont nécessaires pour la production d'une attaque de choléra, en sus de la présence du vibrion, celui-ci est néanmoins le *materies morbi* essentiel. C'est d'ailleurs grâce au diagnostic qui prouve sa présence dans tous les cas semblables de choléra que nous avons pu éloigner de nos côtes, dans ces dernières années, plusieurs invasions du terrible fléau. N'eût-elle fait que cela, la bactériologie serait digne de toute notre gratitude.

Je reviens maintenant aux premiers travaux de Pasteur. Une maladie dite choléra des poules ravageait les basses-cours en France ; on avait constaté que le sang des volailles mortes de ce mal était peuplé d'une multitude de petites bactéries de forme et de grosseur ne s'écartant pas beaucoup de celles du ferment bactérique dont je parlais tout à l'heure. Pasteur se rendit compte que, cultivées dans certaines conditions en dehors du corps, ces bactéries perdaient notablement de leur virulence, de sorte que, inoculées alors à un animal bien portant, elles ne causaient plus sa mort, mais une forme adoucie de maladie sans suite fatale ; cette atténuation subsistait d'ailleurs dans les générations successives cultivées à la façon ordinaire. C'est ainsi que fut découvert le grand phénomène que Pasteur a appelé l'*atténuation des virus*, qui expliquait — ce qui jusqu'alors était resté incompréhensible — la différence de virulence de la même maladie dans des épidémies différentes.

Mais Pasteur alla plus loin ; il observa que l'oiseau, ayant subi la forme adoucie du mal, acquérait du même coup l'immunité vis-à-vis du mal dans sa forme plus violente. Pasteur étendit d'ailleurs ses observations à diverses autres maladies ; il appliqua avec grand succès le principe qu'il avait découvert en étudiant le choléra des poules, pour protéger les animaux domestiques contre le charbon. Il donna aux préparations employées pour les inoculations préventives le nom de « vaccin » en l'honneur de notre grand compatriote Edward Jenner ; Pasteur avait tout de suite vu en effet l'analogie qui existait entre l'immunité vis-à-vis du choléra des poules procurée par ses virus atténués et la protection assurée contre le *small-pox* par la vaccination. Tandis que les pathologistes hésitaient encore, il n'avait eu aucun doute à l'égard de la justesse de l'expression de Jenner, *variolæ vaccinæ*.

Il y a juste cent ans que Jenner faisait sa magnifique expérience d'inoculation du *small-pox* à un garçon préalablement vacciné. Nous sommes un peuple pratique, peu enclin aux commémorations personnelles ; bien que notre nation ait célébré avec splendeur le jubilé de notre bien-aimée reine ; bien que, à l'invitation de Glascow, le monde savant ait souligné d'une façon imposante le jubilé d'un souverain de la science (lord Kelvin), nous ne saurions nous étonner outre mesure que le centenaire de l'immortelle découverte de Jenner n'ait pas attiré l'attention générale chez nous, mais on est peiné de penser que, dans le pays même qui a vu naître ce bienfaiteur de l'humanité, cette année soit marquée par un exemple terrible des conséquences inévitables de l'indifférence générale à l'égard de ses prescriptions. Je ne veux pas parler sévèrement des autorités de Gloucester. Ce ne sont pas des autorités sanitaires, et elles n'ont pas les connaissances techniques nécessaires pour leur permettre de distinguer entre la vraie science et les déclamations d'égarés. Elles firent ce qu'elles jugèrent bon et, quand elles s'aperçurent de leur erreur, ne négligèrent rien pour la réparer. Aujourd'hui cette ville est la mieux vac-

cinée des domaines de Sa Majesté. Mais si, grâce à des mesures énergiques, l'épidémie a pu être rapidement enrayée, les morts n'ont pas été ressuscités, pas plus que la vue n'a pu être rendue aux yeux aveuglés, ni la beauté aux visages criblés de cicatrices. Puisse cette dure leçon ne pas être perdue pour le pays tout entier!

M. Crooksbank, dans son intéressante histoire de la vaccine, signale un fait qui montre bien la confiance qu'avaient les médecins de la première partie de ce siècle dans l'efficacité de la vaccine celui de plusieurs médecins éminents se rencontrant à Édimbourg pour examiner le cas sans précédent (pour eux) d'une personne vaccinée atteinte du *small-pox*. Nous savons aujourd'hui que la forme atténuée du mal modifié par le passage à travers la vache ne confère pas une immunité permanente, mais Jenner ne pouvait le prévoir. La vaccination, du reste, longtemps après qu'elle a cessé d'assurer une immunité parfaite, modifie beaucoup le caractère des désordres et diminue le danger; au surplus, la revaccination, après un certain nombre d'années, nous donne le moyen de compléter l'œuvre de Jenner. Je n'ignore pas que les commissaires qui viennent de déposer leur rapport sur ce sujet, tout en reconnaissant la valeur et l'importance de la vaccination, ont été si impressionnés par les difficultés que soulevait une législation la rendant obligatoire, qu'ils n'ont osé proposer cette mesure demandée pourtant par deux des membres de la commission qui ont une autorité spéciale en la matière. Ces craintes paraissent excessives si l'on en juge par ce qui se passe en Allemagne, où la même obligation ne soulève, paraît-il, aucune difficulté sérieuse. Les maîtres d'école vérifient, pour chaque enfant atteignant l'âge de 12 ans, si la vaccination a été pratiquée. Sinon, en cas de refus des parents, ceux-ci sont condamnés à une amende de 1 mark (1 fr. 25), qui est doublée et quadruplée au besoin si l'avertissement ne suffit pas. Il est rare, paraît-il, qu'on aille jusque-là. Le résultat est que la variole est extrêmement rare dans ce pays; elle est même tout à fait inconnue dans l'armée allemande, où chaque soldat est revacciné à son entrée dans le service.

Quelle que soit la décision à intervenir à cet égard de la part de notre gouvernement, il est un point qui me paraît clair : c'est qu'il est du devoir du gouvernement d'encourager par tous les moyens l'usage du vaccin de génisse, de manière à écarter toute possibilité de communication de maladies humaines à l'enfant; il lui appartient aussi d'instituer un service d'inspection efficace des instituts de vaccination de façon à assurer l'observation des précautions antiseptiques et de prévenir toute contamination par des microbes extérieurs. Cela fait, les objections sérieuses perdraient toute base raisonnable. Il conviendrait en même temps de confier à des autorités sanitaires compétentes l'application des règlements sur la vaccination.

Mais revenons à Pasteur. En 1880, il entame l'étude de la rage, cette maladie, aussi terrible que mystérieuse, mais dont le caractère infectieux était le sûr garant d'une origine microbienne, bien qu'aucun microrganisme n'ait pu être découvert. Pasteur démontra ce fait pathologique nouveau, que le virus a son siège essentiel dans le système nerveux; il montra qu'un peu de la cervelle ou de la moelle épinière d'un chien réellement enragé, inoculé d'une façon convenable à un lapin, entraînait infailliblement la mort de celui-ci au bout de quelques jours, tandis que toute expérience analogue avec résultat négatif donnait la certitude que le chien n'était pas enragé.

Il n'est peut-être pas inutile d'ajouter que l'inoculation est pratiquée sans douleur, grâce à l'emploi des anesthésiques, et que chez les lapins la rage ne prend pas la même forme violente que chez le chien, mais donne lieu à une perte graduelle des forces avec peu ou point de souffrance.

Les lapins chez lesquels la maladie a été ainsi produite artificiellement sont utilisés pour accomplir ce qui a fait le triomphe de Pasteur, le traitement de la rage chez l'homme. Nous avons vu que Pasteur avait découvert que les microbes peuvent, dans certaines conditions, perdre de leur virulence. Il découvrit plus tard que, dans certaines autres conditions, ils pouvaient au contraire être exaltés ou, comme il disait, se prêter à un *renforcement du virus*. Ce fut le cas pour la rage chez les lapins. La moelle épinière des animaux morts de la rage contient le poison avec toute sa virulence, mais si on la laisse suspendue avec toutes les précautions antiseptiques, dans une atmosphère sèche à une certaine température, elle perd de jour en jour sa virulence jusqu'à devenir absolument inerte. Or si l'on pratique sur un animal une injection sous-cutanée d'une émulsion de la moelle ainsi rendue inoffensive, cette injection pourra être suivie sans danger, le lendemain, d'une nouvelle injection avec une moelle ayant conservé une certaine virulence. Les injections pourront ainsi se succéder de jour en jour avec des émulsions de plus en plus virulentes, le système s'accoutumant graduellement au poison, jusqu'à ce qu'on ait atteint un degré de virulence supérieur à celui de la morsure d'un chien enragé. Parvenu à ce point, l'animal est incapable de prendre la maladie à la manière ordinaire; bien mieux, si ce traitement a été institué après introduction du poison, il empêchera le mal d'éclater, pourvu qu'il ne se soit pas écoulé un temps trop long. Ce n'est qu'après de longues recherches et après avoir consulté des médecins amis que Pasteur osa faire application de ces principes à l'homme.

Aujourd'hui la méthode est en usage dans les diverses parties du monde avec un succès qui ne fait que s'accroître à mesure que les détails pratiques sont perfectionnés. La rage ne se produit pas toujours chez l'homme mordu par un chien réellement enragé, mais le pourcentage de ceux qui étaient atteints, très élevé autrefois, a été réduit à peu près à zéro par ce traitement appliqué sans trop de délai.

L'intensité de la rage chez le lapin est indubitablement due à une forme particulièrement virulente du microbe spécifique, mais nous ne pouvons pas supposer que la diminution graduelle de virulence de la moelle suspendue dans l'air sec soit un exemple d'atténuation de virus, ce mot étant pris comme synonyme de microbe. En d'autres termes, nous n'avons aucune raison de croire que le microbe spécifique de l'hydrophobie continue à se développer dans la moelle morte et produise des sujets de plus en plus atténués, puisque la rage ne peut être cultivée dans le système nerveux d'un animal mort. Nous devons plutôt penser qu'il y a là quelque poison dont la toxicité s'affaiblit peu à peu avec le temps, et ceci m'amène à une autre branche des plus importantes de ce vaste sujet de la bactériologie, celle des poisons sécrétés par les microbes.

Roux et Yersin, travaillant au laboratoire de l'Institut Pasteur, ont montré depuis plusieurs années que la fausse membrane qui se forme sur la gorge des diphtériques renferme certaines bactéries qui peuvent être cultivées en dehors du corps dans un liquide nutritif, qui acquiert des propriétés vénéneuses d'une intensité étonnante, comparables à celles de la sécrétion des glandes des serpents les plus venimeux. Ils reconnurent que le liquide conservait ces propriétés même après enlèvement des microbes par filtration, ce qui prouve bien que le poison doit être une substance chimique en dissolution, distincte des éléments vivants qui l'ont produite. Ces poisons, ou toxines comme on les a appelés, expliquent les effets mortels de certains microbes, incompréhensibles autrement. Aussi dans la diphtérie même, le bacille spécial que Lœffler a montré être la cause du mal ne se répand pas dans le sang comme le microbe du choléra des poules; il reste confiné sur la surface où il a d'abord apparu; mais la toxine qu'il sécrète est absorbée par cette surface, passe dans le sang et détermine un empoisonnement général. Des observations analogues ont été faites pour d'autres maladies telles que le tétanos. Là encore le bacille reste localisé dans la plaie, mais produit une toxine spéciale d'une virulence extrême qui est absorbée et se diffuse dans le corps tout entier.

Pour étonnant que cela paraisse, il semble que chaque microbe pathogène produise une forme particulière de toxine. La tuberculine de Koch était de cette nature, un produit du bacille de la tuberculose dans un milieu de culture. Des quantités très minimes de cette substance produisaient de grands effets, mais avec cette particularité que les tuberculeux, sous quelque forme que se manifestât leur maladie, éprouvaient de l'inflammation dans la partie affectée et une fièvre générale après l'injection sous-cutanée de quantités de tuberculine sans action aucune sur les personnes saines. J'ai assisté à Berlin à quelques exemples de ces effets tout simplement étonnants. Des malades, atteints sous forme d'un ulcère tenace à la face, voyaient, après une seule injection de tuberculine, une vive inflammation rougir et gonfler la plaie et la peau avoisinante, et, ce qui n'est pas moins surprenant, quand ces troubles s'effaçaient, on constatait une grande amélioration. En répétant l'opération, on parvenait ainsi à réduire notablement, parfois même à guérir en apparence des ulcères dont le traitement ordinaire n'avait pu enrayer le développement. Ces résultats amenèrent Koch à penser qu'il avait obtenu un moyen efficace de traitement de la tuberculose sous toutes ses formes. Malheureusement il fallut reconnaître que la guérison n'était qu'apparente et renoncer aux espérances qu'avaient fait naître la haute réputation de Koch. Il n'est que juste de dire qu'il a été poussé à publier ses résultats plus tôt qu'il ne voulait le faire, et nous ne pouvons que regretter qu'il ait cédé à la pression exercée sur lui.

Bien que les espérances de Koch ne se soient pas réalisées, ce serait une grave erreur de croire que ses travaux sur la tuberculine sont restés inutiles. Les vaches sont exposées à la tuberculose, et cette maladie, surtout quand elle affecte le pis, peut devenir une source très sérieuse de danger pour l'homme, par suite de la contamination du lait. Or, en raison de l'affinité étroite qui existe entre les animaux et nous-mêmes, aussi bien vis-à-vis de la maladie que de la bonne santé, la tuberculine produit la fièvre chez les vaches malades, alors qu'elle laisse indemnes les bêtes saines. Il y a donc là un moyen sûr de révéler le mal latent et de soustraire l'homme à ses conséquences.

La morve présente une grande analogie avec la tuberculose en ce qui concerne les effets de son produit toxique. Le microbe qu'on a trouvé être la cause de cette maladie, cultivé dans un milieu convenable, produit un poison qu'on a appelé la malléine et dont l'injection à dose convenable sous la peau d'un cheval atteint de la morve a pour effet de déterminer des symptômes fébriles très intenses ne se produisant pas quand l'inoculation est faite sur un cheval sain. La morve peut, comme la tuberculose, exister à l'état latent, et autrefois il n'était pas possible de discerner la maladie sous cette forme; aujourd'hui, il n'en est plus de même. Un cheval malade a-t-il été introduit par mégarde dans une grande écurie? rien de plus

facile que de se rendre compte s'il a infecté d'autres chevaux. Il suffit de soumettre toute l'écurie à des injections de malléine. Les chevaux qui donnent des symptômes de fièvre sont malades et doivent être abattus. On met ainsi à l'abri non seulement les autres animaux, mais aussi les garçons d'écurie.

Ce procédé précieux découle des travaux de Koch sur la tuberculine. Ces travaux ont d'ailleurs porté des fruits de bien d'autres manières d'une forme indirecte; Behring, un disciple distingué de Koch, a expressément déclaré que c'étaient ces travaux qui l'avaient inspiré dans les recherches qui le conduisirent, lui et son collaborateur, fameux depuis, le Japonais Kitasato, à leur surprenante découverte du sérum antitoxique (1). Ils constatèrent que si un animal d'une espèce exposée à contracter la diphtérie ou le tétanos reçoit une quantité des toxines respectives assez faible pour rester inoffensive et que peu à peu, à intervalles convenables, on augmente les doses, l'animal finit par acquérir une telle tolérance vis-à-vis du poison qu'il peut en recevoir impunément une quantité beaucoup plus grande que celle qui, au début, eût été mortelle pour lui. Jusqu'ici, tout semble correspondre à ce qui se passait dans le traitement de la rage, mais ce qui était tout à fait nouveau, c'est que si, prenant le sang de l'animal ayant ainsi acquis ce très haut degré d'immunité artificielle, on en introduisait le sérum sous la peau d'un autre animal, ce second animal acquérait à son tour une forte immunité — moins durable pourtant — vis-à-vis de la toxine en question (2). Le sérum, continuant l'action de la toxine, agit comme antitoxine, et son action s'exerce même après que l'animal a reçu la dose mortelle de toxine pourvu qu'il ne se soit pas écoulé un temps très long depuis l'introduction du poison. L'antitoxine n'est pas seulement préventive, elle est aussi curative.

Des résultat similaires ont été obtenus depuis par Ehrlich, de Berlin, avec des poisons non plus d'origine bactérienne, mais dérivés du règne végétal, et tout récemment les travaux indépendants de Calmette, de Lille, et de Fraser, d'Édimbourg, ont montré que des antidotes d'une efficacité merveilleuse vis-à-vis du venin des serpents pouvaient être obtenus par l'application du même principe (1). Calmette a proposé une antitoxine si puissante qu'il suffit d'une dose égale à la 200 000e partie du poids d'un animal pour protéger celui-ci contre le venin des serpents les plus venimeux que l'on connaisse, à une dose qui, sans ce secours, serait mortelle en quatre heures. Pour guérir après morsure, les doses doivent être augmentées; mais Calmette a déjà publié des cas dans lesquels des hommes semblent avoir échappé à la mort en se soumettant à ce traitement.

Le but favori de Behring, c'était la découverte des moyens de guérir le tétanos et la diphtérie chez l'homme. Dans le tétanos, les conditions ne sont pas favorables, parce que le bacille spécifique se cache dans la profondeur de la plaie et ne trahit sa présence que par des symptômes qui ne se manifestent qu'alors que la toxine s'est déjà plus ou moins diffusée dans le système général. On peut toujours craindre que l'antidote ait été administré trop tard. Dans la diphtérie, au contraire, le bacille manifeste tout de suite sa présence par les fausses membranes qui se développent dans la gorge, de sorte que l'antitoxine a plus de chances d'agir heureusement, et, dans ce dernier cas, nous pouvons dire que Behring a atteint le but qu'il poursuivait. Le problème pourtant n'étant plus aussi simple que dans le cas d'un poison chimique, il ne suffisait pas de neutraliser les toxines, il fallait aussi supprimer les bacilles, dont la sécrétion incessante eût exigé des injections répétées et qui eussent fini par obstruer les voies respiratoires.

Roux, dont le nom doit être cité quand on parle de ces questions, triompha de la difficulté. Il montra par des expériences sur les animaux qu'une fausse membrane diphtérique à développement rapide avec inflammation à l'entour, était arrêtée par l'usage de l'antitoxine et disparaissait bientôt, laissant une surface saine. Quelle qu'en doive être l'explication, le fait était donc établi que le sérum antitoxique non seulement rend la toxine inoffensive, mais encore provoque la disparition du microbe.

Aucune objection théorique ne subsistait donc contre l'application du traitement. Durant ces deux dernières années, il a été pratiqué dans toutes les parties du monde, et peu à peu il a conquis la confiance des médecins. Le rapport des six grands hôpitaux ressortissant au *London Asylum's Board* témoigne de ses succès. Les médecins de ces établissements, tout d'abord assez sceptiques à l'égard du nouveau traitement, mais le considérant toutefois comme inoffensif, l'appliquèrent à titre d'essai. En 1895, il fut

(1) Nous devons faire remarquer que les premières expériences de vaccination par le sang et d'hématothérapie ont été faites en France par MM. Richet et Héricourt, en novembre 1888, c'est-à-dire plus de deux ans avant que fussent publiés les travaux de MM. Behring et Kitasato (décembre 1890); et que déjà, en décembre 1890, MM. Richet et Héricourt avaient appliqué à l'homme la sérothérapie antituberculeuse, alors que MM. Behring et Kitasato étaient encore fort éloignés des applications à l'homme de leurs recherches sur le sérum antitoxique de la diphtérie et du tétanos.

Quelles que soient donc les affirmations de MM. Behring et Kitasato sur la filiation de leurs idées, la sérothérapie doit être tenue comme étant d'origine française. (N. D. L. R.)

(2) C'est exactement ce qu'avaient démontré MM. Richet et Héricourt en 1888, alors qu'ils vaccinaient des lapins contre l'infection pyoseptique, en leur transfusant du sang de chiens vaccinés préalablement contre cette infection. (N. D. L. R.)

(1) L'auteur omet ici les remarquables recherches de MM. Phisalix et Bertrand, qui ont précédé quelque peu celles de M. Calmette. (N. D. L. R.)

employé dans les 2182 cas admis, et les résultats démontrèrent sa haute valeur. Si la théorie du traitement est exacte, les meilleurs résultats doivent être obtenus chez les malades admis dès le début du mal, avant que l'empoisonnement ait pu se propager. Or le rapport auquel je faisais allusion tout à l'heure nous apprend que le pourcentage de mortalité, pour les six hôpitaux réunis, était, pour les malades admis le premier jour de la maladie, de 22,5 en 1894, année durant laquelle le traitement ordinaire avait été appliqué, et de 4,6 seulement en 1895 avec le nouveau traitement. Pour les malades admis le second jour, les chiffres sont 27 pour 1894, 14,8 pour 1895. La mortalité s'était donc trouvée réduite au 1/5 dans le premier cas, à la moitié dans le second. Malheureusement, dans les quartiers pauvres de Londres qui fournissent la plupart des malades, les parents ne se décident trop souvent à envoyer leurs enfants à l'hôpital que quand il est trop tard; c'est ainsi que 67 p. 100 des malades ne sont admis que le quatrième jour de la maladie ou plus tard encore. Il en résulte que les statistiques générales ne donnent pas des chiffres aussi frappants; néanmoins la mortalité en 1895 a été moindre qu'en 1894. J'ajouterai qu'il n'y a aucune raison de croire que la maladie revêtait une forme plus bénigne qu'en 1894 et qu'aucun changement n'avait été apporté au traitement en dehors de la pratique des injections antitoxiques.

Le rapport fournit d'ailleurs une autre preuve de l'efficacité du traitement, preuve qui, bien que ne portant pas sur des chiffres élevés, mérite d'être citée. Elle est fournie par l'institution spéciale où sont envoyés les convalescents de la fièvre scarlatine des six hôpitaux. Ces convalescents prennent souvent la diphtérie, qui est presque toujours fatale pour eux; c'est ainsi que, pour les cinq années précédant l'introduction du traitement antitoxique, la mortalité de ce chef n'a jamais été inférieure à 50 p. 100 et se tient comme moyenne générale à 61,9 p. 100. Or, en 1895, année pendant laquelle le sérum antitoxique fut utilisé, les cent-dix-neuf convalescents de cette classe n'eurent que 7,5 p. 100 de cas mortels de diphtérie. Ce fait frappant me paraît s'expliquer tout naturellement par cette circonstance que les malades se trouvant à l'hôpital quand la diphtérie se déclare, le traitement est appliqué sans délai.

Sans doute, il y a des cas qui offrent dès le début un caractère tel de gravité qu'aucun traitement ne pourra jamais enrayer le mal; mais, sur l'ensemble des cas, il semble que l'espérance de Behring de voir réduire la mortalité à 5 p. 100 sera pleinement réalisée le jour où le public sera bien convaincu de l'importance qui s'attache à ce que le traitement soit appliqué dès le début du mal.

Beaucoup d'autres chercheurs se sont adonnés aux travaux bactériologiques; mais le temps ne me permet pas de mentionner leurs recherches ni même d'indiquer leur nom. Les travaux même que je viens de rappeler ne l'ont été naturellement que d'une façon bien incomplète; j'en ai le sentiment bien net, surtout à l'égard de Pasteur, dont l'œuvre paraît plus brillante chaque fois qu'on relit ses écrits.

Je voudrais, pour terminer, vous parler d'une question qui n'est pas bactériologique, mais qui présente des relations intimes avec les bactéries. Si l'on reçoit entre deux plaques de verre une goutte de sang fournie par une piqûre d'aiguille au doigt, et qu'on l'examine au microscope, on distingue en elle de petits éléments solides de deux sortes : les uns, en forme de disques biconcaves, orange pâle, qui, mis en masse, donnent sa couleur rouge au fluide vital; les autres, en masses sphériques plus ou moins granuleuses, formées de la matière molle qu'on a appelée le protoplasma, incolores, et qu'en raison même de cette propriété on désigne sous le nom de corpuscules incolores ou blancs. On savait déjà depuis longtemps que si le microscope est tenu à la température du corps humain, on peut voir les corpuscules blancs étendre et rétracter de petites expansions ou pseudopodes et ramper ainsi sur la surface du verre à la façon de ces êtres qui placés au dernier échelon de la vie animale, doivent leurs noms à cette faculté de changer de forme : les amibes. C'est un spectacle étrange assurément que de voir ce qui constituait tout à l'heure notre propre sang se mouvoir comme une créature indépendante. Il n'y a pourtant là rien d'inconciliable avec ce que nous savons des composés fixes de la charpente animale. Ainsi la surface de la langue de la grenouille est tapissée d'une couche de cellules pourvues chacune de deux ou plusieurs filaments ou cils, et dont le fonctionnement simultané détermine l'écoulement d'un fluide dans une direction définie sur l'organe. En grattant doucement la surface de la langue, on détache quelques-unes de ces cellules ciliées; or, en les examinant au microscope dans une goutte d'eau, on constate que leurs mouvements, d'un caractère tout aussi vital que les torsions d'un ver, se continuent indéfiniment. J'ai pu constater, il y a plusieurs années, que ces cellules détachées se comportent vis-à-vis des stimulants comme les cellules adhérentes au corps, les mouvements ciliaires étant excités par une stimulation modérée, temporairement paralysés au contraire quand l'excitation devient plus forte.

Chaque élément constitutif de ces corps peut aussi être considéré comme un être vivant indépendant, bien que tous travaillent avec une merveilleuse harmonie au bien-être général. Les mouvements indépendants des corpuscules blancs en dehors du corps ne sont donc pas autrement étonnants, mais ils res-

tèrent longtemps une simple curiosité. L'attention a été appelée de nouveau sur eux par une observation faite par le pathologiste allemand Cohnheim, qui a constaté que, dans certaines conditions inflammatoires, ces corpuscules passaient à travers les pores des parois des vaisseaux sanguins les plus fins et s'échappaient dans les interstices des tissus voisins. Cohnheim attribue cette propriété à la pression du sang, mais comment expliquer alors que ces corpuscules passent seuls à travers les pores des vaisseaux, bien que plus gros que les corpuscules rouges, et pourvus d'un noyau qui n'existe pas chez ces derniers? Comment expliquer que l'émigration de ces corpuscules blancs soit très active dans certaines inflammations et ne se produise pas du tout dans certaines autres?

Les travaux d'un naturaliste et pathologiste russe, Metchnikoff, sont venus augmenter encore l'intérêt qui s'attache à ces corpuscules blancs. Ce savant a observé que, après leur passage à travers les parois des vaisseaux, les corpuscules blancs non seulement rampent comme les amibes, mais encore s'alimentent et digèrent comme eux. Des observations plus intéressantes encore suivirent. Metchnikoff constata qu'un crustacé microscopique, une sorte de puce de mer, était susceptible d'être infecté par un champignon formé de spores excessivement pointues qui traversent la carapace et pénètrent dans le corps du crustacé. Aussitôt les spores sont entourées de groupes de cellules contenues dans la cavité du corps de l'animal et correspondant aux corpuscules blancs de notre sang. Ces cellules essaient de dévorer les spores, et si elles y parviennent, l'animal est sauvé de l'invasion du parasite; mais s'il y a plus de spores que ne peuvent en détruire les cellules (phagocytes, comme les appelle Metchnikoff), la puce de mer succombe.

Partant de cette observation fondamentale, Metchnikoff affirme que les microbes des maladies infectieuses sont soumis au même processus d'absorption et de digestion accompli par les corpuscules blancs et par les cellules qui tapissent les vaisseaux sanguins. Une longue série de belles expériences lui a permis d'établir d'une façon indéniable à mon avis cette grande vérité, que le phagocytisme est le principal moyen de défense des corps vivants contre les invasions de leurs ennemis microscopiques. La production de substances antitoxiques réagissant contre les poisons des microbes a évidemment une grande importance, mais dans les nombreux cas où les animaux sont naturellement réfractaires à certaines maladies infectieuses, le sang ne produit aucun élément antitoxique qui puisse rendre compte de l'immunité naturelle. Le phagocytisme paraît être dans ces cas le seul facteur de défense; et, même dans les cas où le sérum possède des propriétés antitoxiques ou, comme cela semble arriver dans certains cas, des propriétés germicides, il semble que le phagocytisme doive encore intervenir pour l'expulsion des microbes morts. De récentes observations sembleraient d'ailleurs indiquer que les éléments utiles du sérum peuvent, eu égard au vaccin, dériver des sucs digestifs des phagocytes. Si jamais il y a eu un chapitre romantique en pathologie, c'est assurément celui de l'histoire du phagocytisme.

Les travaux de Metchnikoff m'intéressaient tout particulièrement, parce qu'il me semblait y trouver une explication claire de la guérison des plaies par première intention dans des circonstances jusque-là incompréhensibles, cette union primaire se produisant parfois pour des plaies traitées avec des pansements à l'eau, c'est-à-dire par une couche de charpie humide recouverte d'un tissu mouillé de soie pour conserver l'humidité. Le pansement, quoique appliqué dans les meilleures conditions de propreté, était invariablement putride au bout de vingt-quatre heures. La couche de sang entre les surfaces coupées se trouvait donc exposée à la sortie de la plaie à l'action d'un foyer septique des plus intenses. Qu'est-ce donc qui l'empêchait de se putréfier comme cela fût arrivé si, au lieu de se trouver entre des tissus vivants divisés, il se trouvait entre deux plaques de verre ou de toute autre matière indifférente? Les travaux de Pasteur avaient fait faire un pas en avant, mais toujours se posait cette question : Qu'est-ce donc qui empêche la bactérie de la putréfaction de se répandre dans cette couche décomposable? Le phagocytisme de Metchnikoff donne la réponse. Le sang entre les lèvres de la plaie se peuple rapidement de phagocytes qui montent la garde et saisissent les microbes de la putréfaction dès que ceux-ci essaient de pénétrer.

Si le phagocytisme est toujours à même de combattre les microbes pathogènes dans une forme aussi concentrée et aussi intense, il est peu probable qu'il puisse se trouver en défaut vis-à-vis de ceux, dans une condition très inférieure, qui peuvent se trouver dans l'air. Ceci confirme notre conclusion qu'il n'y a pas à s'inquiéter de la poussière atmosphérique dans nos opérations, et les travaux de Metchnikoff, tout en illuminant la pathologie entière des maladies infectieuses, ont complété d'une façon magnifique la théorie du traitement antiseptique en chirurgie.

J'aurais pu emprunter des exemples tout aussi frappants de la corrélation qui existe entre l'art de guérir et la science à des sujets dans lesquels les microbes n'interviennent pas; mais on ne saurait parler de tout ce que notre art a emprunté à la science ni de la part qu'il a prise à ses progrès durant les cinquante dernières années, sans en venir

à une dissertation sur la pathologie et la thérapeutique. Je me suis limité à quelques spécimens recueillis dans un champ nouveau. Pour beaucoup d'entre vous, mes remarques n'avaient sans doute rien de nouveau; peut-être n'ont-elles pas été tout à fait sans intérêt pour d'autres en montrant que la médecine n'est pas indigne de l'Association britannique, que sa pratique s'appuie de plus en plus sur la science, et que les efforts infatigables de ses adeptes pour améliorer ce qu'on a appelé si justement le *quæ prosunt omnibus artes* augmentent sans cesse la somme des connaissances abstraites.

JOSEPH LISTER.

572 (951,9)

ETHNOGRAPHIE

Les Coréens.

Les Coréens ne savent rien de leur origine, et cela n'a pas lieu de surprendre, étant donné le peu de littérature de leur pays. D'après les traditions recueillies dans les livres japonais, le fonds principal de la nation appartient à la race mongolique. Douze siècles avant notre ère, le nord de la péninsule était habité par les Sianpi, une des branches de la race tartare, tandis que dans le sud prédominaient les Han, dont les caractères physiques et ethniques ressemblaient beaucoup à ceux des Nippons.

Les peuples ne sont jamais, suivant l'expression de Topinard, que « des produits de l'histoire », et ceci est vrai des Coréens. Voisins des Chinois, des Mandchoux et des Japonais, ayant eu aux différentes époques de leur existence nationale à subir les invasions des uns et des autres, ils n'ont pu faire autrement que de se croiser avec eux, et leur race n'est plus aujourd'hui une race pure, mais un mélange d'éléments divers où prédomine surtout le Tartare. Dans le nord, on rencontre de nombreux individus qui ont le type aryen.

D'après Dallet et Arton, la langue coréenne s'éloigne absolument de la langue chinoise et se rapproche des dialectes tartares. Elle aurait plusieurs ressemblances avec certains dialectes de l'Inde méridionale. Elle est monosyllabique, et son alphabet se compose de vingt-cinq lettres (onze voyelles et quatorze consonnes).

Depuis son enfance, la Corée s'est trouvée constamment en contact avec la Chine, dont elle est restée tributaire. Elle s'est habituée à en adopter la littérature, et si on parle le langage coréen, du moins le chinois est la langue écrite officielle; l'écriture coréenne n'étant usitée que dans la correspondance familière.

Physiquement le Coréen se rapproche plutôt du Chinois des provinces du nord. Il a la peau jaunâtre plus ou moins foncée, la taille élevée ($1^m,68$ en moyenne), une forte stature; il est bien développé, d'aspect robuste, mais sa force est plus apparente que réelle. La face est large, les yeux obliques et bridés, les pommettes saillantes, les lèvres épaisses, la lèvre supérieure souvent relevée laissant voir des dents d'un beau blanc, le nez court et aplati, le menton petit et souvent fuyant, les doigts longs et effilés.

Les femmes vivent dans une telle réclusion qu'on en voit peu; elles sont plus petites que les hommes ($1^m,57$ en moyenne), mais elles seraient relativement plus vigoureuses.

Ce sont là les caractères généraux de l'individu, mais suivant le point du pays où on l'observe, on peut reconnaître deux types distincts. Dans le nord, la taille est plus élevée, la face plus large, la saillie des pommettes plus accentuée, le nez plus aplati et terminé par de larges ailes, la peau plus franchement jaune. Dans le sud, au contraire, l'habitant est plus petit, avec la face plus ovale, le nez moins écrasé, la peau plus brune.

La barbe est assez ordinairement peu épaisse, les sourcils peu fournis, les cils peu nombreux.

Les cheveux sont au contraire abondants, longs, droits, gros, de couleur noire, mais avec une tendance au fauve sale, que l'indigène corrige avec de l'huile et une mixture noircissante. Tandis que le Chinois ne garde, retombant en une longue queue, que les cheveux du sommet de la tête et rase le reste, le Coréen porte toute sa chevelure. Célibataire, il la laisse pendre en tresse dans le dos; mais dès qu'il est fiancé ou marié, il l'enroule en un chignon terminé en pointe. Les femmes auraient une chevelure moins abondante que les hommes. Les jeunes filles portent une seule natte comme les garçons; après le mariage, elles divisent leurs cheveux en deux tresses.

La tendance à l'obésité, si fréquente et si estimée en Chine, paraît beaucoup plus rare en Corée. La déformation du pied, répandue parmi les femmes chinoises d'une certaine classe, n'est nulle part pratiquée ici.

Caractère. — Les Coréens sont doux, honnêtes, hospitaliers, mais d'une paresse et d'une incurie sans égales, et si leur pays a pu être comparé à l'Italie, eux peuvent être proclamés les dignes émules des lazzaroni napolitains. Seuls les coolies et les gens des campagnes travaillent un peu, s'arrêtant dès qu'ils ont quelque argent ou que le lopin de terre qui doit alimenter la famille est labouré. Tous les autres passent leurs journées entières à flâner et à fumer leurs longues pipes.

Ils sont braves, mais sans tempérament national; travailleurs, mais jusqu'à ce qu'ils aient produit le nécessaire, pouvant, dit-on, dans un autre milieu faire de bons ouvriers; sans prévoyance et sans initiative; ils ne cherchent ni à améliorer ni à perfectionner leurs conditions d'existence. Transportés hors de chez eux, ils ont facilement la nostalgie de leur pays.

Leur visage reflète toujours la plus grande placidité.

Ils sont intelligents et pleins de bonne volonté pour l'étude, mais à la condition de n'avoir pas à faire d'efforts

prolongés; ils apprennent assez facilement les langues étrangères, mais sans arriver jamais à en avoir une connaissance complète; doués d'une bonne mémoire, ils retiennent bien plusieurs des choses qu'on leur enseigne, restant réfractaires aux autres; en un mot, ils peuvent acquérir une certaine instruction, mais toute superficielle. Les missionnaires ne réussissent pas à recruter des séminaristes parmi leurs élèves, parce que le travail nécessaire pour cela les rend absolument malades.

« La grande vertu des Coréens, écrit le P. Dallet, est le respect inné et la pratique journalière des lois de la fraternité humaine. » L'hospitalité est regardée comme un devoir, leur maison est ouverte à tout venant, même aux étrangers; la plus grande solidarité règne entre les époux et les membres d'une même famille. Les relations d'amitié sont sincères et désintéressées. On ne rompt avec un ami, nous apprend de Rosny, que pour des motifs graves et seulement à la troisième faute. On assure la nourriture à la femme de son ami défunt. La vieillesse est entourée d'une profonde vénération et, d'après le colonel Chaillé-Long, le compliment le plus flatteur qu'on puisse faire à un grand personnage est de lui dire que Son Excellence semble plus vieille ce jour-là.

Associations. — Les Coréens ont l'instinct de l'association et de l'assistance mutuelle. Les membres d'une même famille se cotisent pour acquitter les dettes ou les spéculations malheureuses des leurs, et les habitants d'un même village entretiennent un fonds commun destiné à payer les dépenses imprévues ou à assister ceux d'entre eux qui se trouvent hors d'état de faire face à certaines obligations.

Les marchands sont réunis en associations, et il y a autant de corporations que d'espèces de marchandises. On ne peut ouvrir un commerce qu'après avoir sollicité l'admission dans la corporation. Le nouveau membre paye un droit d'entrée qui est de vingt piastres environ et reçoit un certificat. Chaque année, il devra payer une taxe à la direction de la corporation qui est à son tour imposée par le gouvernement. S'il tombe dans la misère ou s'il meurt, lui ou sa famille reçoit un secours.

Pendant les cinq derniers jours de l'année et les cinq premiers de l'année suivante, le commerce est libre et chacun peut vendre ce qu'il veut.

Un magistrat nommé par le gouvernement dirige les marchands, règle leurs différends et juge toutes les affaires commerciales.

Tous les artisans, charpentiers, maçons, tailleurs, coolies, etc., sont réunis dans de semblables syndicats.

Les colporteurs forment une des associations les plus importantes du pays. Dans les villages de l'intérieur, il n'y a guère de boutiques, l'achat et la vente des marchandises se font en des jours de foire par le moyen des colporteurs. Ceux-ci sont à certains points de vue sous la dépendance du gouvernement, qui peut les réquisitionner pour certains travaux, ou même au besoin les enrôler temporairement comme soldats.

Condition de la femme. — La condition de la femme constitue l'un des côtés les plus bizarres de l'ethnographie de ce peuple. On ne voit en Corée que la femme des basses classes, travaillant comme une bête de somme, labourant la terre, faisant les besognes les plus grossières et les ouvrages les plus fatigants, obligée de prendre sur son sommeil le temps nécessaire aux soins du ménage qu'elle a dû négliger le jour. Les femmes des artisans ou des nobles vivent dans une réclusion complète, ne pouvant sortir dans la journée que pour des circonstances graves, se cachant alors la figure dans un capuchon, fuyant ou rentrant dans les maisons dès qu'elles aperçoivent un étranger. Le soir, à neuf heures en été, plus tôt en hiver, dans la capitale, sur un signal donné par une cloche, les rues leur appartiennent; à ce moment les hommes doivent regagner leur domicile, et s'ils sont retardés, ils doivent tenir le côté de la rue opposé à celui où passe une femme et se cacher le visage.

Être absolument anonyme, sans responsabilité devant la loi, la Coréenne n'a ni nom, ni existence légale. Elle est la fille, la sœur ou la femme de un tel. La reine elle-même, malgré l'influence qu'elle peut avoir, n'est que l'épouse n° 1. Le domicile d'une femme est sacré, même pour la police.

Dès le bas âge, on lui donne une instruction des plus simples. L'idéal est qu'elle soit chaste et douce. On lui enseigne avant tout la soumission. A sept ans, elle reste séparée de ses frères sous la garde de sa mère, ou rentre dans un gynécée. Après son mariage, elle ne doit voir aucun homme étranger. Elle ne pénètre jamais dans la chambre de son époux et reste dans ses appartements personnels. Veuve, elle ne peut se remarier. Elle n'assiste à aucune fête, ne boit ni vin, ni alcool, mais elle peut fumer.

Elle est ordinairement douce, patiente, dévouée à son mari, mais aussi très jalouse, et souvent alors violente et colère.

Mariage, famille. — De cette situation de la femme, il résulte que les jeunes gens et les jeunes filles ne se rencontrent jamais. Les mariages sont arrangés par les parents, et les époux ne se connaissent qu'après la cérémonie.

Cette cérémonie du mariage diffère beaucoup suivant la province, les différentes classes et même les différentes familles. Mme Louise Jordan Miln nous donne dans un livre récent d'intéressants détails à cet égard.

Lorsque les parents ont choisi la jeune fille qui leur convient pour leur fils et que le mariage a été décidé, le jeune homme envoie à sa fiancée des présents qui consistent surtout en pièces d'étoffe et en parfums. Dès qu'ils ont été acceptés, l'union est à moitié accomplie, le fiancé a le droit de nouer ses cheveux en chignon et de se coiffer du chapeau. Il fait visite à ses connaissances pour leur faire part de l'événement, et son père donne un festin où se consomme une quantité invraisemblable d'aliments et de boissons.

La cérémonie du mariage prend place ordinairement le troisième jour qui suit l'envoi des cadeaux. Pendant ces trois jours, la fiancée façonne seule et sans aide la robe qu'elle portera le soir. A l'heure fixée, le fiancé se rend en grande procession à la maison nuptiale. Tout le monde est à cheval et sur une seule file. En tête, sur un animal richement caparaçonné, un servant ouvre la marche, portant une bannière où est peinte en grandeur naturelle une oie, emblème de la fidélité conjugale. Puis vient le fiancé, suivi de ses domestiques, et derrière lui son père, également suivi des serviteurs qu'il possède et de ceux qu'il a pu louer. Les parents et les amis ferment le cortège. Tous sont reçus par le père de la fiancée, qui leur souhaite la bienvenue; un repas leur est offert après lequel chacun se retire.

Resté seul, le fiancé est conduit dans la chambre réservée au culte des ancêtres auxquels il paie un hommage; puis, le soir venu, on l'introduit dans l'appartement de sa femme qu'il ne connaît pas, car elle n'a encore jamais paru. Celle-ci arrive bientôt, le visage voilé, amenée par sa mère, accompagnée de ses parentes. Personne ne parle. Lorsqu'on l'a laissée seule avec son époux, elle lève son voile, mais jusqu'au lendemain au moins, quelquefois pendant deux ou trois jours, elle ne doit pas lui adresser la parole. Le troisième jour, elle abandonne la maison paternelle pour aller habiter chez son mari. Elle est reçue par sa belle-mère, va à son tour s'incliner devant les tables des ancêtres, et dès lors, elle perd toute relation avec ses propres parents pour faire exclusivement partie de la famille de son mari. Comme en Chine, le fils marié vit avec son père, et jusqu'à la mort de celui-ci, sa femme, rarement maîtresse chez elle, a à subir les volontés de sa belle-mère, qui a le pouvoir suprême.

Le divorce est assez difficile à obtenir. Il faut payer de fortes sommes. Le mari peut alléguer l'adultère, la stérilité ou une maladie incurable de sa femme. La plupart des divorces obtenus par les femmes auraient pour cause l'incompatibilité d'humeur avec leur belle-mère.

Assez récemment encore, l'adultère de la femme était puni de peines corporelles entraînant la mort. La loi est un peu plus indulgente aujourd'hui; les supplices sont maintenus, mais la mort est généralement évitée. L'épouse adultère est alors donnée comme concubine à un officier du palais ou à un fonctionnaire.

Dans les familles coréennes, on a plus d'affection pour les garçons que pour les filles, pour l'aîné que pour les plus jeunes. A la mort du père, le fils aîné devient le chef de la famille.

Comme chez beaucoup de peuples orientaux, où le culte des ancêtres domine toute la religion, l'adoption des garçons est fréquente parmi les Coréens qui n'ont pas d'enfant. Elle est reconnue par la loi, et l'enfant adopté régulièrement après approbation du roi jouit de toutes les prérogatives accordées au véritable fils, héritant complètement de tous les droits du père de famille bien avant la mère et les autres parents. La conservation des traditions de la famille est comme le but de la vie. On n'adopte pas les filles parce qu'elles ne peuvent pas accomplir les rites prescrits, et que le mariage les enlève complètement à leur famille. Lorsque des parents n'ont comme enfant qu'une fille, ils la marient à un fils adoptif.

Lorsque l'enfant commence à parler, on lui donne un premier nom, qu'il garde jusqu'à son mariage; à ce moment-là, il reçoit son nom définitif. Mais en dehors de ces deux noms, le jeune homme s'en est choisi un troisième, sous lequel il est connu de ses amis.

Les enfants ont pour leurs parents beaucoup de respect et d'affection, et la piété filiale leur est enseignée comme la plus belle des vertus.

Presque tous les Coréens savent lire et écrire. L'instruction de la jeunesse commence de bonne heure. Dès l'âge de cinq ans, l'enfant est envoyé aux écoles, qui sont payantes. La littérature et la morale y sont presque exclusivement enseignées. Les mathématiques sont dédaignées, et on se borne aux premiers principes. Tout est à la mémoire.

La poésie est une des grandes occupations de la noblesse et même du peuple. On fait des vers sur tout, sur les astres, les beaux sentiments, les fleurs, mais jamais sur la femme.

Le Coréen aime beaucoup le plaisir et les jeux; comme au Japon, le cerf-volant est le plus populaire parmi la jeunesse. Les adultes pratiquent le jeu de l'oie, celui des dames (plus compliqué que le nôtre), le tric-trac et les échecs. Les cartes sont interdites : on ne les autorise que dans les postes de soldats pour tenir ceux-ci éveillés.

Mort, funérailles, sépultures. — Les Coréens ont une grande frayeur de la mort, et beaucoup sont imbus des idées de la métempsycose.

Lorsque quelqu'un meurt, les membres de la famille se réunissent autour du cadavre et font entendre des lamentations sur un ton aigu et pénétrant; ils dénouent leur chignon et laissent pendre leurs cheveux; ils les redressent le quatrième jour et prennent alors les vêtements de deuil. Ce jour-là, on sert aux amis dans la chambre mortuaire un dîner où figurent les mets et les fruits les plus rares et les plus chers. Jusqu'à l'ensevelissement du corps on brûle dans toute la maison des chandelles et de l'encens; on fait également brûler de longues bandes de papier sur lesquelles sont inscrits les titres et les qualités du mort. Des veilleurs et des pleureurs de profession se relèvent auprès du défunt.

Quoique la crémation soit connue, c'est l'inhumation qui est toujours employée. Le corps est lavé, revêtu de ses plus beaux habits et placé, entouré de plantes aromatiques, dans un cercueil de bois très épais réputé imperméable à l'air. Les pauvres sont enterrés de cinq à neuf jours après leur mort; les riches ne le sont pas avant

trois mois, et parfois même avant un ou deux ans. Le cercueil est conservé dans un appartement spécial, ou à défaut dans la cour ou dans le voisinage de la maison, recouvert de nattes en paille l'abritant de la pluie. Durant ce temps, on choisit l'emplacement du tombeau, indiqué généralement par des sorciers.

On n'enterre jamais dans les villes, rarement dans leur voisinage immédiat. A part cela, on rencontre des tombeaux partout, et le pays entier n'est qu'un vaste cimetière. Les lieux de sépulture sont sur les versants ou au sommet des collines, jamais dans les plaines, regardant toujours du côté du soleil couchant. Suivant l'espace qu'ils occupent, on peut deviner le rang social du mort. Pour les princes et les plus hauts dignitaires, il n'y a qu'une tombe sur une même colline; il y en a quelques-unes, en petit nombre, pour les gens de marque; mais les tombeaux du peuple sont entassés les uns contre les autres.

Les funérailles ont lieu habituellement à la nuit. A Séoul, une des portes de la cité dite « Porte de la mort » est la seule par où les cortèges funèbres puissent sortir de la ville. Deux hommes munis d'une large ombrelle jaune ouvrent le convoi; puis le cercueil, placé sur une sorte de baldaquin porté par deux, quatre ou un plus grand nombre d'hommes, suivant la qualité du défunt, est entouré et suivi d'une foule nombreuse de gens portant chacun une lanterne en papier et marmottant des prières. Le cortège s'arrête à la porte de la ville, et de là jusqu'à la tombe, les proches parents seuls accompagnent le mort.

Les tombeaux des gens du peuple consistent simplement dans un monticule de terre. Pour les Coréens plus riches et pour les nobles, le tertre est entouré d'une dalle en pierre en fer à cheval; sur le devant est placée une pierre haute d'environ un mètre, et de chaque côté sont d'autres pierres en nombre variable, une, deux ou quatre habituellement, grossièrement sculptées et rappelant des figures humaines ou des chevaux.

Le deuil des parents s'observe pendant trois années, durant lesquelles le fils renonce au monde extérieur, ne porte que des vêtements blancs, et se cache la figure sous un grand chapeau de paille conique. Le deuil d'un frère ou d'une sœur ne dure que trois mois. A la mort du roi, la vie sociale s'interrompt pour vingt-sept mois; les mariages, les inhumations, les exécutions capitales sont suspendues; les Coréens remplacent leur traditionnel chapeau noir par un de même forme, mais en fils de bambou blanc.

Les Coréens sont les inventeurs de l'art céramique que leur ont emprunté les Japonais. Les anciens écrivains perses parlent avec admiration des porcelaines importées chez eux de Corée. Ce sont des captifs qui, amenés au Japon vers la fin du XVIe siècle, y auraient enseigné leur art, et toutes les grandes poteries du Japon dateraient de cette époque.

Aujourd'hui l'art et l'industrie coréens sont réduits à néant, et plusieurs causes peuvent être incriminées; d'abord les guerres successives et les invasions que le pays eut à subir, puis les exactions d'une administration par trop fiscale prélevant des impôts sur le produit de tout travail; enfin aussi la déchéance d'une race habituée par cela même à ne produire que le nécessaire, à vivre dans l'oisiveté et les plaisirs, et qui, faute de stimulants et bornée dans ses aspirations comme dans ses besoins, a cessé peu à peu d'être créatrice et est devenue indifférente à tout progrès comme à toute invention.

L'architecture coréenne ne se rencontre que dans certaines constructions antérieures au XVIe siècle et respectées par l'invasion japonaise. Tous les édifices bâtis de nos jours ont le caractère chinois.

L'art coréen reste à peu près limité aujourd'hui à la construction de coffrets ou de meubles garnis de cuivre et d'argent, et d'ailleurs assez grossiers, et à la confection de plats et d'ustensiles de ménage en cuivre bronzé.

La principale industrie du pays consiste dans la fabrication du papier fait surtout de coton et de la fibre de l'écorce interne du *Broussonetia papyrifera;* il est épais et solide et sert à une foule d'usages, cloisons d'appartements, paravents, sacs, chapeaux protecteurs de la pluie, souliers, etc. On fabrique aussi des pinceaux en poils de loup.

Les Coréens aiment beaucoup la musique et la danse. Ils ont un instrument favori, mélange de clarinette et de cornet à piston. Leurs chants sont monotones et sans harmonie.

Le bouddhisme, introduit en Corée au IVe siècle, n'a guère de racines dans le pays. On rencontre peu de temples, et jusqu'en 1895 il était interdit d'en construire dans l'intérieur de la capitale. Bien qu'ayant le sentiment de l'existence d'une autre vie, le Coréen est profondément irréligieux. La société vit dans les principes de la philosophie et de la morale enseignées en Chine par Confucius. Le peuple est impie et garde encore de vieilles superstitions. Le dieu de la Rivière est symbolisé aux abords des fleuves par une statue en pierre grossièrement sculptée; on adore les esprits de la Terre, des Forêts et des Collines. On conserve la braise sous la cendre dans les maisons et on croirait à un malheur prochain si elle venait à s'éteindre. Ce culte du feu rapproche les Coréens de certaines peuplades de la Sibérie.

Les missionnaires catholiques ont bravé depuis longtemps les lois interdisant aux étrangers de pénétrer dans le pays, et plusieurs payèrent de leur vie leur courage apostolique. Ils auraient actuellement de 15 à 20000 prosélytes, et leurs écoles donnent asile à 250 enfants.

Quelques ministres protestants sont également installés dans le pays depuis que les traités en ont autorisé l'accès.

Les Coréens sont d'une paresse étonnante; les riches et les bourgeois passent leur temps à manger, à fumer

et à dormir; et ils dorment tellement pendant le jour que souvent dans les heures d'insomnie de la nuit ils se lèvent pour aller boire avec leurs amis. Les excès de boisson sont habituels, et le sakké coréen est bien plus alcoolique et dangereux que le sakké japonais. A cette existence, ils acquièrent un tempérament mou et efféminé, et beaucoup vieillissent avant l'âge.

Un de leurs plus grands défauts, qui les rapproche des Chinois du nord, est la malpropreté non seulement dans leurs vêtements, qui, étant blancs, sont très salissants, mais aussi sur leur personne, dont ils n'ont aucun soin. Un voyageur anglais a écrit que l'homme le plus sale qu'il ait jamais rencontré était un Coréen propre. Un autre dit qu'un Coréen n'est lavé que deux fois dans sa vie, le jour de sa naissance et celui de sa mort. Il y a là une exagération réelle, car on voit quelquefois les adultes et les enfants se baigner pendant l'été dans les rivières. Cependant, d'une manière générale, on peut dire que le Coréen se lave assez facilement les mains, le visage quelquefois, mais rarement le corps. Et pour les jeunes enfants, l'eau est considérée comme dangereuse et funeste.

La femme, surtout dans une certaine classe, a plus de soin de sa personne : elle a quelque coquetterie, se farde et se parfume, mais discrètement. Elle se rince la bouche avec une légère solution d'encre de Chine aromatisée au musc qui donne de la fraîcheur à son haleine et une teinte un peu bleuâtre à ses dents.

Le tabac est d'un usage général. Le tabac coréen ressemble assez au tabac turc; il est fin, de couleur assez claire.

L'emploi de l'opium est rare; on en connaît les propriétés, mais l'introduction et la vente en sont formellement interdites, et ceux qui s'en procurent par contrebande ne peuvent le faire qu'au prix d'une grosse somme d'argent. Les riches seuls peuvent donc le fumer ou le manger, et il en résulte qu'on observe peu d'accidents d'intoxication aiguë ou chronique (4 à Chemulpo, en 1894).

Habillement. — Le chapeau est la partie la plus originale de l'habillement. Il est en forme de tronc de cône, haut de 12 à 15 centimètres ou même davantage, avec des bords de plus de 10 centimètres, noir, en crin de cheval tressé, transparent, ayant juste assez de circonférence pour contenir le chignon. Le Coréen l'adapte sur un bandeau qui enserre la base de ce chignon et l'attache sous le cou par deux rubans noirs qui pendent ensuite sur le devant de la poitrine. On ne l'enlève jamais au dehors, et, comme en Chine, c'est une marque de respect de le garder sur la tête quand on parle à quelqu'un. Il est l'apanage des gens mariés ou au moins fiancés. Il constitue un objet d'ornement, un curieux travail d'art, mais il n'est que cela, n'abritant ni de la pluie ni du soleil, ne réunissant aucune des qualités que, suivant nos idées européennes, le chapeau doit posséder. Lorsqu'il pleut, on le recouvre d'un cône en épais papier huilé.

Dans l'intérieur des habitations, les Coréens nobles portent une coiffure plus simple, en forme de mitre, faite, soit en crin de cheval comme le chapeau, soit en bambou découpé en fils extrêmement minces. Contre les ardeurs du soleil, les travailleurs des campagnes se protègent à l'aide d'un chapeau conique en paille de riz. Un chapeau du même genre, mais présentant plusieurs échancrures sur son bord et cachant le visage, est le signe du grand deuil.

Les vêtements sont en coton ou en soie; les couleurs très claires et surtout le blanc dominent pour les cotonnades; les étoffes de soie sont très souvent foncées, de préférence grises ou violettes, jamais noires; le chapeau est la seule partie noire dans le costume, les cotonnades des femmes sont souvent teintes en bleu; les couleurs vives, rouge, rose ou vert sont les plus en vogue pour les enfants. Tous les vêtements sont lavés avec beaucoup de soin, puis une fois séchés, sont battus avec des rouleaux en bois jusqu'à ce qu'ils aient pris un aspect luisant.

Chez l'homme, une veste serrée aux épaules et plus large à son extrémité inférieure, couvre le haut du corps jusqu'à la taille. Elle a les manches larges, mais courtes, laissant souvent à nu les avant-bras que, pendant l'hiver, on protège du froid par des manches séparées remontant jusqu'au-dessus du coude. Un large pantalon s'attache en haut à la ceinture par un ruban terminé par des glands et noué sur le côté droit, et rentre en bas dans des guêtres lacées qui recouvrent aussi des bas en coton. La veste et le pantalon sont appliqués directement sur le corps et sont matelassés pendant l'hiver d'une épaisse couche d'ouate.

Les souliers sont en étoffe, en cuir ou en fort papier, ayant habituellement, comme en Chine, le bout plus ou moins relevé. Comme au Japon, on les dépose en pénétrant dans les maisons au seuil de la première marche.

Les Coréens d'un certain rang portent, en outre, surtout l'hiver, un grand manteau tombant jusqu'à mi-jambes, muni de longues et larges manches, rembourré, lui aussi. Les hauts fonctionnaires et les grands personnages le recouvrent encore d'une sorte de redingote sans manches qui embrasse toute la poitrine, et se divise en bas, en avant comme en arrière, en deux larges rubans qui pendent.

Ces vêtements n'ont pas de poches; on n'y voit non plus, sauf en de rares exceptions, ni boutons, ni boutonnières, tous s'attachent avec des rubans.

Mentionnons enfin les accessoires qui complètent le costume de tout Coréen : la bourse, le couteau et le tabac renfermés dans de petits sacs attachés à la ceinture; en été, l'ombrelle et l'éventail; mais avant tout et en tout temps, la pipe, semblable à la pipe chinoise, mais beaucoup plus longue. Elle se compose d'un tuyau en bambou, terminé d'un côté par un embout et de l'autre par un fourneau en forme de demi-sphère, en métal tous les

deux. Par la longueur de sa pipe, on peut presque à coup sûr juger du rang d'un Coréen. Tandis que celle du coolie est courte, celle du fonctionnaire est parfois si longue qu'il ne peut l'allumer lui-même.

Les lunettes sont très répandues, à la mode chinoise : elles sont en verres blancs, bruns ou fumés, enchâssés dans des montures d'or ou d'écaille.

Voici maintenant l'habillement de la Coréenne : par-dessus un large pantalon semblable à celui de l'homme, elle porte une jupe qui s'attache assez haut au-dessus de la ceinture. Un corsage couvre la poitrine, mais il est ordinairement si court que l'extrémité des seins reste découverte. Une longue robe en forme de peignoir complète le costume. Dans la rue, la femme porte un long manteau habituellement en soie verte dans lequel les manches restent pendantes. Dans l'intérieur des appartements, surtout l'hiver, elle se couvre la tête d'un bonnet en soie ouvert en haut, garni de fourrure à sa base, portant à son sommet deux glands en soie et muni en arrière de deux longs rubans qui pendent parfois jusqu'à terre. En ville, le capuchon du manteau constitue sa coiffure ; elle le tient appliqué contre la figure à l'aide de la main gauche pour mieux se cacher le visage.

(*A suivre.*) L. Chastang (1).

771

PHYSIQUE

L'infra-électricité et la photographie à la lumière noire (2).

Dans une précédente note (3), nous avons exposé les considérations qui nous ont porté à admettre que lorsqu'un rayon éthéré est reçu par la surface d'un corps, il communique à l'éther condensé sur cette surface ou sur la surface des molécules considérées individuellement, un mouvement de vibration sur place, auquel seraient dues toutes les manifestations électriques.

Cette hypothèse entraîne immédiatement cette conséquence que la *qualité* de l'électricité, de même que la qualité ou la couleur de la lumière, doit dépendre du temps de ces vibrations. Nous verrons donc, à côté des phénomènes désignés sous le nom de thermochrose, de couleur et d'actinochrose, se placer des phénomènes d'*électrochrose*. Ils se produisent d'une manière très marquée si l'on compare, par exemple, l'aigrette ou la décharge d'une machine de Holtz à l'aigrette ou à la décharge d'une dynamo.

Nous avons encore constaté ce fait curieux : l'impression directe de l'électricité, qui est représentée par la planche de notre dernière note, reproduit les moindres irrégularités de la feuille d'étain avec une finesse remarquable. Si, pour déterminer le courant d'induction de la bobine, on fait usage de piles au bichromate, on obtient, de plus, dans ces conditions, des aigrettes et des étincelles très déliées. Si, au contraire, on fait usage de l'électricité fournie par la ville de Liège, pour la production de laquelle on utilise les dynamos, les résultats photographiques obtenus dans les mêmes ou dans d'autres conditions de tension sont absolument informes.

Les propriétés de l'électricité variant avec le temps de vibration, nous pouvons concevoir l'existence de l'*infra-électricité*, au même titre que celle de l'*infra-rouge*. Elle serait caractérisée par des temps de vibration relativement longs. L'*ultra-électricité* serait caractérisée par des temps de vibration plus courts que ceux qui correspondent au phénomène de l'électricité proprement dite.

Cela étant, nous pouvons admettre, avec un grand degré de probabilité, les deux propositions suivantes, qui nous donnent la clef de plusieurs phénomènes :

a) Les corps conduisent d'autant mieux l'électricité que celle-ci correspond à un temps de vibration plus grand. L'infra-électricité est conduite par tous les corps, sauf par les gaz très raréfiés, qui offrent une certaine résistance à son passage. L'électricité fournie par les machines qui produisent l'électricité statique se perd plus facilement que celle produite par les piles et par les aimants, par cela que le temps de vibration est dans ce dernier cas plus petit.

b) Lorsqu'un rayon d'un temps de vibration déterminé tombe sur un conducteur chargé, il enraye toujours la vibration électrique de celui-ci ; si cette dernière vibration correspond à un temps plus long, le rayon tend à charger ce conducteur de l'électricité qui correspond à son propre temps de vibration.

En résumé, les radiations qui sont représentées par le spectre calorifique et lumineux jusqu'au violet déterminent la production de l'*infra-électricité*. Les phénomènes *électriques* paraissent déjà correspondre à certaines radiations du violet, et le phénomène *ultra-électrique* à la radiation anticathodique.

Si nous admettons ces considérations, le radiomètre n'est probablement autre chose qu'un *tourniquet infra-électrique*. La face de la palette recouverte de noir de fumée, recevant à chaque instant une charge plus forte d'infra-électricité, la perd en plus grande abondance dans le gaz ambiant très raréfié, qui offre une certaine résistance à la déperdition. La réaction due à l'écoulement ultra-électrique détermine la rotation.

Il est assez curieux de remarquer que, pour transformer le radiomètre en tourniquet électrique proprement dit, il suffit de le placer entre les deux pôles d'une machine de Holtz. Si l'on opère à la lumière, on voit le ra-

(1) Extrait des *Archives de médecine navale et coloniale*.

(2) Le remarquable travail que nous publions aujourd'hui est dû à M. P. de Heen, professeur de physique à l'Université de Liège et membre de l'Académie royale de Belgique ; il a d'abord paru dans le *Bulletin* de cette Académie.

(3) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e série, t. XXXI, p. 458, 1896.

diomètre hésiter, tourner tantôt dans le sens direct, tantôt en sens contraire. Mais si l'on se place à l'abri des rayons lumineux dans une chambre noire, on le voit prendre définitivement une rotation inverse, la surface brillante de la palette étant plus conductrice de l'électricité que la surface noircie. M. Rydberg, d'une part, et MM. Fontassa et Umani, d'autre part, avaient déjà remarqué que le mouvement du radiomètre pouvait être enrayé sous l'action de l'influence électrique.

On admettait antérieurement que la rotation du radiomètre était le simple résultat de ce fait, que la face noircie étant plus absorbante pour la chaleur, sa température étant donc plus élevée, elle devait, en vertu de la théorie des gaz, renvoyer les molécules qui la frappaient avec une vitesse plus grande que la face opposée.

Cette première hypothèse donne lieu à une difficulté relativement à l'intensité de la force à laquelle on est obligé d'attribuer cette rotation. La pression du gaz dans le radiomètre correspond environ à 1 milligramme par centimètre carré. Si donc nous admettons une différence de 1° sur chacune des faces de ce centimètre carré, il en résultera une différence de pression de 1/273 de milligramme environ. D'autre part, l'appareil se met en marche alors que la différence de température ne dépasse certainement que 1/10 de degré. La force accélératrice serait donc inférieure à 1/2730 de milligramme, force qui est insuffisante pour déterminer les effets observés. On peut estimer que la force mise en jeu pour projeter les molécules représente une valeur certainement mille fois plus grande, ce qui porterait la *température moléculaire* du gaz qui entre en contact avec la palette d'un radiomètre soumis à un rayonnement très faible à 273 000 degrés.

En résumé, lorsqu'un rayon calorifique tombe sur une particule solide, plongée dans un gaz raréfié, celle-ci se chargeant d'infra-électricité repousse les molécules qui entrent en contact avec elle, avec une vitesse incomparablement plus grande que celle qui correspondrait au phénomène calorifique considéré isolément. Il ne pourrait en être ainsi lorsque le gaz est sous une pression relativement élevée, celui-ci étant alors bon conducteur de l'*infra-électricité*.

Nous voyons donc que lorsqu'un solide est plongé dans un gaz très raréfié, sa surface soumise à un rayonnement calorifique, même très faible, se comporte vis-à-vis des molécules gazeuses qui viennent la frapper comme si elle était portée à une température excessive.

Ces considérations jettent un jour nouveau sur la cause de quelques phénomènes célestes. Le théorie de la formation de la queue des comètes que nous avons admise subsiste, mais avec cette différence que les effets produits sont singulièrement renforcés. La vitesse prodigieuse avec laquelle ces formations se développent dans certains cas se trouverait ainsi expliquée. D'autre part, les nébuleuses doivent se trouver dans un état tout particulier, car du moment qu'un centre de condensation capable d'émettre des rayons calorifiques s'est produit, le gaz ambiant se comporte immédiatement comme s'il était soumis à une température prodigieusement élevée. Telle est probablement le cause du rayonnement produit par ces astres, qui, à première vue, paraissent devoir se trouver à une température excessivement basse. Si nous nous rapportons aux définitions de notre précédente note, nous dirons que leur *température moléculaire* est très élevée, qu'il en est de même de leur *température atomique*, par suite des chocs violents qui résultent des mouvements moléculaires, mais que leur *température virtuelle* est très basse.

C'est également à l'infra-électricité qu'il faut attribuer l'impression photographique lorsque les radiation émanant du soleil ou d'une lampe paraissent traverser une feuille métallique (1). Il est évident en effet que si cette infra-électricité recouvre une feuille d'étain disposée sur une surface sensible, elle pourra déterminer une inspression plus forte aux points qui sont en contact avec elle, c'est-à-dire aux points qui sont les mieux protégés contre une radiation directe.

La planche I nous montre ce résultat obtenu d'une manière frappante (2). A cet effet, nous avons disposé simplement la feuille d'étain sur la surface sensible d'une plaque photographique, préalablement voilée en l'exposant un instant à la lumière d'une lampe, ensuite enveloppée soit de papier gris, soit du papier noir dont on se sert habituellement pour préserver les plaques. Le tout était disposé dans un châssis-presse muni ou non de sa plaque de verre. La plaque sensible étant ainsi exposée pendant plusieurs heures à la lumière d'une lampe à arc (la distance de cette source était de 40 centimètres environ), nous avons obtenu le résultat voulu (les rayons solaires fournissent le même résultat) (3). L'infra-électricité constitue donc dans ce cas un *agent continuateur* de la réaction. La planche II montre la photographie de cette même feuille d'étain obtenue dans les mêmes conditions à l'aide des rayons anticathodiques. On remarque que les irrégularités de la feuille ne sont plus marquées; la surface est au contraire impressionnée d'une manière très régulière. La surface sensible est du reste moins impressionnée sous la feuille d'étain. Il s'agit donc bien ici d'une véritable transparence pour ces

(1) Lorsque l'impression se produit au travers d'une planchette de bois ou de carton, il est probable qu'il s'agit d'un passage réel de rayons, mais en proportion très faible.

(2) Nous ne pouvons reproduire ici les planches qui accompagnent le mémoire de l'auteur. Elles sont fort démonstratives et mettent entièrement en évidence le passage de la lumière à travers les métaux, démontré par M. Gustave Le Bon.

(N. D. L. R.)

(3) Il est souvent nécessaire de tâtonner afin d'obtenir ce résultat. L'épaisseur du papier à employer dépend de la nature de la plaque. Dans nos derniers essais, nous n'avons réussi qu'en recouvrant le papier d'une planchette de hêtre de 1 millimètre d'épaisseur.

rayons. Si l'on fait usage d'une plaque non voilée, la surface sensible placée derrière la feuille d'étain n'est plus que très légèrement impressionnée, bien que cette impression présente encore les caractères de l'impression électrique, où le contact est le facteur dominant. Ce fait est surtout marqué sur la planche IV, qui a été obtenue au soleil. On peut encore observer que c'est vers le bord de la feuille que se produisent les effets les plus marqués pour nos trois épreuves (1).

Afin d'étudier d'une manière précise ces phénomènes, nous avons fait construire un spectroscope muni d'un appareil photographique, de manière à pouvoir caractériser les radiations en nous plaçant à ce nouveau point de vue.

Nous avons enfin réalisé l'expérience qui nous a fourni la planche I à l'aide d'une feuille d'étain étagée, dont l'épaisseur variait dans le rapport de un à dix. Nous avons constaté de cette manière que l'*épaisseur de la feuille n'exerce aucune influence sur l'impression produite.*

Conclusions. — L'expérience du radiomètre et les expériences de M. Gustave Le Bon démontrent d'une manière non douteuse l'existence de l'infra-électricité (2). Le radiomètre se meut sous une influence infra-électrique qui correspond au temps de vibration des ondes calorifiques. Les photographies de M. Gustave Le Bon correspondent à des temps de vibration variables. Mais le phénomène électrique proprement dit n'intervient pas, car on sait que la lame de verre disposée au-dessus de la plaque sensible élimine à coup sûr toute manifestation actino-électrique.

En résumé, voici les diverses énergies qui correspondent aux diverses radiations :

Radiations.	*Énergies.*
Calorifiques et lumineuses,	Chaleur et infra-électricité.
Ultra-violettes,	Electricité.
Anticathodiques.	Ultra-électricité.

P. DE HEEN.

(1) Si l'on répète ces expériences en disposant le châsse-presse à l'abri des rayons lumineux, dans une étuve dont la température est au moins égale à celle produite par les rayons, on n'obtient aucune impression.

(2) Le professeur P. de Heen appelle *infra-électricité* ce que M. Gustave Le Bon appelle *lumière noire*, mais les conclusions des deux expérimentateurs sont au fond identiques. (N. D. L. R.)

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

The Scenery of Switzerland, and the causes to which it is due, par Sir JOHN LUBBOCK. — Un vol. in-18 de 480 pages, avec 153 figures et une carte; Londres, Macmillan, 1896.

Ceci n'est point un ouvrage destiné au commun des touristes, ce n'est pas comme un manuel destiné à indiquer aux voyageurs qui parcourent la Suisse; les points de vue les plus pittoresques et les raisons qu'il peut y avoir de les admirer. C'est, tout uniment, un traité de géologie; non point un traité général, didactique, d'ailleurs, mais une étude très intéressante des différentes questions qui se posent au naturaliste à propos de la configuration des différentes parties de la Suisse, de la structure de ses montagnes, du cours de ses fleuves, de la topographie de ses lacs. C'est de la géologie sur le terrain. Toutefois, si l'on veut bien réfléchir et songer à la variété des terrains qui se trouvent en Suisse, du Gneiss au Tertiaire, et à la variété des phénomènes géologiques dont elle a été le siège, et de ceux dont elle est encore le théâtre, on se rendra compte que le domaine où se meut Sir John est des plus étendus, et qu'il y a matière, pour un savant tel que lui, à des aperçus aussi nombreux qu'intéressants.

Il nous paraît toutefois que son œuvre est encore trop technique pour qu'il puisse aspirer à se faire lire d'un public qui ne soit pas déjà quelque peu initié à la géologie. Point n'est besoin que cette initiation ait été très prolongée : il suffirait, par exemple, d'avoir lu l'excellente *Physiographie* de Huxley, et si Sir John avait dû s'inspirer d'un modèle quelconque pour rédiger l'œuvre que voici, nulle n'eût mieux convenu que celle qui vient d'être rappelée.

Il serait difficile de donner une analyse de cette œuvre, qui est elle-même une longue et patiente analyse, basée sur les meilleures et les plus récentes recherches des géologues, et sur les études personnelles de l'auteur, et il nous a paru que, dans les vingt-cinq chapitres de ce volume, tous les problèmes ont été abordés: montagnes, vallées, glaciers, neige, glace, rivières, lacs, et le rôle que jouent ces éléments dans les paysages variés qu'on rencontre dans la Suisse. Ce livre est à recommander chaudement aux naturalistes; mais il faut convenir que le simple curieux qui serait attiré par le titre serait fort déçu et n'y comprendrait rien.

Chimie des matières colorantes artificielles, par A. SEYEWETZ et P. SISLEY. — Premier, deuxième et troisième fascicules. Trois brochures in-8° d'environ 150 pages; Paris, Masson, 1896.

Nous devons signaler une importante publication de chimie industrielle, bien faite pour servir à l'enseignement de la chimie des matières colorantes qui prend chaque jour une extension plus considérable.

Les auteurs, MM. Seyewetz et Sisley, après avoir divisé les matières colorantes en classes bien définies, établies d'après les études les plus récentes, examinent les couleurs dans chaque classe d'abord au point de vue général, en réunissant dans un même chapitre non seulement le mode d'obtention et les propriétés caractéristiques des couleurs, mais aussi le rapport existant entre ces propriétés et la constitution chimique des couleurs, et en outre les relations que présente cette constitution avec le pouvoir tinctorial.

Nous devons féliciter les auteurs d'avoir fait suivre chacune de leurs études générales des diverses classes de couleurs d'un tableau descriptif des principales matières de la classe étudiée, donnant, outre leur nom commer-

cial et scientifique, leur formule de constitution et leur mode d'obtention, ainsi que les plus importantes indications de littérature relatives aux brevets, et enfin les principaux caractères analytiques des couleurs, les falsifications auxquelles elles sont sujettes, leur emploi en teinture, les moyens de les caractériser sur les fibres teintes, et enfin leur solidité aux divers agents. Ces tableaux facilitent grandement l'étude du sujet et seront certainement appréciés des lecteurs.

A la suite de chaque tableau est décrite, dans tous ses détails, une préparation-type, convenablement choisie dans chaque groupe pour qu'elle soit la représentation la plus exacte possible des propriétés et modes d'obtention généraux qui y ont été décrits.

Ces préparations constituent des exercices pratiques parfaits, conduisant à coup sûr au résultat indiqué.

Cet ouvrage paraît par fascicules, dont nous avons déjà reçu les trois premiers; il en comportera cinq, paraissant de deux en deux mois. La date exacte de la mise en page est d'ailleurs indiquée pour chaque fascicule, afin de rendre plus faciles les recherches de littérature postérieures à la publication.

Nous recommandons spécialement cet ouvrage, qui nous paraît excellent à tous les points de vue, aux chimistes et aux coloristes. Sa place est en tout cas marquée dans les laboratoires industriels où l'on utilise les couleurs organiques.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

5-12 octobre 1896

MATHÉMATIQUES. — M. Darboux présente une note de *M. Étienne Delassus* **sur les systèmes algébriques et leurs relations avec certains systèmes aux dérivées partielles.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — Dans de récentes communications (1895 et 1896), *M. Émile Borel* avait donné une théorie de la sommation des séries divergentes; aujourd'hui il adresse une note **sur la région de sommabilité d'un développement de Taylor**, note dans laquelle il suppose qu'on se serve uniquement, pour la sommation, de la fonction entière e^{z}, sans utiliser les généralisations qu'il a précédemment indiquées.

CHIMIE. — Sur l'homogénéité de l'argon et de l'hélium. — Dans une nouvelle note, *MM. W. Ramsay* et *J. N. Collie* rectifient certaine erreur qu'ils avaient commise dans leur communication du 27 juillet dernier sur le même sujet. Ils avaient, en effet, supposé que, lorsqu'on soumet à la diffusion un mélange de deux gaz, on ne réussit pas à les obtenir tous deux dans un état de pureté, mais qu'il reste toujours un mélange, d'un côté, des deux gaz dans certaines proportions, selon leurs densités. Il est vrai que lorsqu'on prend un mélange d'une partie d'hydrogène avec quatre parties d'oxygène, les deux gaz passent à travers les parois perméables, de sorte que des quantités égales des deux gaz passent dans le même temps. Mais MM. Ramsay et Collie font remarquer aujourd'hui que ce fait n'empêche pas leur séparation au moyen de la diffusion. Les densités calculées pour les diverses fractions de l'hélium ne sont pas, pour cette raison, celles qu'ils avaient mentionnées ; au contraire, la densité du gaz le plus lourd doit être 2,133 et celle du plus léger 1,874.

Cette erreur des deux expérimentateurs ne présente pas d'importance quant aux données expérimentales qu'ils ont citées dans leur note. Il reste toujours ce fait qu'ils ont réussi à séparer l'hélium en deux parties.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *M. Balland* a étudié **plusieurs variétés de fèves** (fèves d'Artois, de Bourgogne, de Bresse, de Lorraine, de Vendée, du midi de la France, de Kœnigsberg, d'Égypte, de Tunisie et d'Algérie) et a constaté les faits suivants :

1° Ces diverses variétés diffèrent au premier abord par la forme, la nuance et le poids; sous ce dernier rapport, les fèves du Midi sont les plus lourdes, celles de Kœnigsberg sont les plus légères.

2° L'amande, y compris l'embryon, est dans la proportion de $84^{gr},60$ à $88^{gr},40$ p. 100; l'enveloppe est représentée par $11^{gr},60$ à $15^{gr},40$, et les germes seuls par $1^{gr},50$ à $1^{gr},75$ p. 100. Enfin, 100 germes pèsent $2^{gr},78$ a $3^{gr},60$.

3° La composition des enveloppes est assez uniforme. Il n'y a pas d'amidon. Les matières de nature cellulosique dominent, elles sont accompagnées de matières tanniques et de matières colorantes, qui prennent une belle teinte rouge, lorsqu'on traite les enveloppes par l'acide chlorhydrique dilué pour en effectuer le dosage du ligneux (cellulose résistante).

4° Les germes sont presque aussi azotés que les germes de blé, mais bien moins riches qu'eux en matières grasses.

5° Les grosses fèves plates, chez lesquelles l'enveloppe est généralement en proportion plus élevée que dans les petites fèves, sont aussi moins azotées.

6° La fève, surtout après décortication, représente une denrée alimentaire des plus azotées. Sa valeur nutritive est d'ailleurs établie depuis longtemps. Pline rapporte que les peuples du nord de l'Italie en faisaient le plus grand usage et la mêlaient à tout ce qu'ils mangeaient : *faba sine qua nihil conficiunt* (1).

7° La préférence donnée en France à la fève d'Égypte (2) par les fabricants de farines de fève et de fèves décortiquées est justifiée par l'état de siccité de cette denrée, sa richesse en azote, sa forme qui se prête bien à la décortication mécanique, et aussi par l'absence de plus en plus remarquée, sur les grands marchés, des fèves de Bourgogne, de Bresse et de Lorraine.

THERMOCHIMIE. — Propriétés explosives de l'acétylène. — L'importance industrielle acquise récemment par l'acétylène dans l'éclairage a engagé *MM. Berthelot* et *Vieille* à rechercher les conditions précises dans lesquelles ses propriétés explosives étaient susceptibles de se manifester, et, par conséquent, à signaler les précautions que réclame son emploi pour la pratique.

Voici quelques-uns des résultats de ces importantes recherches :

1° Sous la pression atmosphérique et à pression constante, l'acétylène ne propage pas, à une distance notable, la décomposition provoquée en un de ses points. Ni l'étincelle, ni la présence d'un point en ignition, ni même l'amorce au fulminate, n'exercent d'action, au delà du *voisinage de la région soumise directement à l'échauffement ou à la compression*. Mais il en est tout autrement dès que la condensation du gaz est accrue et sous des pressions *supérieures à deux atmosphères*. L'acé-

(1) Pline, *Hist. nat.*, lib. XVIII.

(2) Sur 28 241 456 kilos de fèves importées en France, en 1895, il en est venu 23 630 575 kilos.

tylène manifeste alors les propriétés ordinaires des mélanges tonnants.

2° MM. Berthelot et Vieille donnent dans un tableau les pressions et les durées de réaction observées lors de l'inflammation de l'acétylène gazeux au moyen d'un fil métallique rougi au sein de la masse gazeuse, sous diverses pressions initiales, et font remarquer que, après la réaction, on trouve l'éprouvette remplie d'un charbon pulvérulent et volumineux, sorte de suie légèrement agglomérée; quant au gaz provenant de la décomposition, il est formé d'hydrogène pur.

3° La réaction se propage également bien dans l'acétylène *liquide*, même en opérant par simple ignition, au moyen d'un fil métallique incandescent.

4° Des récipients en acier, de un litre environ, chargés les uns d'acétylène *gazeux* comprimé à 10 atmosphères, les autres d'acétylène *liquide*, à la densité de chargement 0,3 (300 grammes au litre) ont été soumis au choc obtenu soit par la chute libre du récipient, soit par l'écrasement au moyen d'un mouton, les effets produits ont été les suivants : *a*, la chute réitérée des récipients tombant d'une hauteur de 6 mètres sur une enclume en acier de grande masse n'a donné lieu à aucune explosion; *b*, l'écrasement des mêmes récipients, sous un mouton de 280 kilos tombant de 6 mètres de hauteur, n'a produit ni explosion ni inflammation dans le cas de l'acétylène gazeux comprimé à 10 atmosphères; pour l'acétylène liquide, le choc a été suivi à un faible intervalle d'une explosion. Ce phénomène paraît attribuable, non à l'acétylène pur, mais à l'inflammation du mélange tonnant d'acétylène et d'air, formé dans l'instant qui suit la rupture du récipient. L'inflammation est déterminée sans doute par les étincelles que produit la friction des pièces métalliques projetées; *c*, une bouteille en fer forgé, chargée d'acétylène gazeux comprimé à 10 atmosphères, a subi également sans explosion le choc d'une balle animée d'une vitesse suffisante pour perforer la paroi antérieure et déprimer la seconde paroi; *d*, une bouteille de fer, chargée d'acétylène liquide et munie d'une douille mince, permettant d'introduire une amorce de 1gr,5 de fulminate de mercure, au milieu du liquide, a détoné avec violence, par l'inflammation de l'amorce. La fragmentation de la bouteille présentait les caractères observés dans l'emploi des explosifs proprement dits.

Quant aux effets calorifiques, MM. Berthelot et Vieille signalent plusieurs causes d'élévation de température locale dans les opérations industrielles de préparation ou d'emploi de l'acétylène. La première résulte de l'attaque du carbure de calcium en excès par de petites quantités d'eau. D'autres causes de danger, dans les opérations industrielles, peuvent résulter des phénomènes de compression brusque, lors du chargement des réservoirs du gaz, ainsi que des phénomènes de compression adiabatique, qui accompagnent l'ouverture brusque d'un récipient d'acétylène sur un détendeur, ou sur tout autre réservoir de faible capacité. Un choc brusque, dû à une cause extérieure capable de rompre une bouteille, ne paraît pas de nature à déterminer directement l'explosion de l'acétylène. Mais la friction des fragments métalliques les uns contre les autres, ou contre les objets extérieurs, est susceptible d'enflammer le mélange tonnant, constitué par l'acétylène et l'air, mélange formé consécutivement à la rupture du récipient.

En résumé, tout en signalant les accidents qui peuvent se produire dans les conditions de l'emploi de l'acétylène, MM. Berthelot et Vieille ont soin d'ajouter que ces inconvénients ne sont pas, à leurs yeux, de nature à compenser les avantages que présente cette matière éclairante et à en limiter l'usage. Il est facile, en effet, disent-ils, de parer à ces risques par des dispositions convenables, telles que, d'une part, l'opérateur évite un écoulement trop brusque du gaz comprimé au travers des détendeurs, et que, d'autre part, il prenne soin de faire absorber à mesure la chaleur produite par les compressions et réactions intérieures des appareils, de façon à y prévenir toute élévation notable de température.

PALÉONTOLOGIE. — Sur un nouveau singe fossile, le Nesopithecus Roberti. — M. Albert Gaudry montre à l'Académie des pièces fossiles très intéressantes rapportées par *M. Forsyth Major*, de Madagascar, où il a fait, pendant deux ans, des recherches de paléontologie et de zoologie. Il s'agit des mâchoires d'un vrai singe, trouvées dans les couches à Æpyornis. On avait déjà signalé à Madagascar plusieurs débris de Lémuriens et notamment d'une très grande espèce que M. Forsyth Major avait appelée *Megaladapis;* mais on n'y avait rencontré aucun débris de vrai singe, et l'on n'avait pas de motif de s'attendre à en découvrir.

Les pièces mises sous les yeux de l'Académie indiquent un singe grand comme l'homme, avec des molaires qui rappellent les Mésopithèques et les Semnopithèques. Elles offrent la singulière particularité de ressembler aux dents des singes de l'ancien monde par leur forme et aux dents des singes du nouveau monde par leur nombre. M. Forsyth Major inscrit le singe de Madagascar sous le nom de *Nesopithecus Roberti;* le nom de genre signifie singe insulaire et celui d'espèce est proposé en l'honneur d'un jeune Français, M. Robert, qui a secondé le savant paléontologiste anglais dans ses fouilles à Madagascar.

M. Gaudry ajoute que l'exploration des régions australes commence à apporter à la géologie de curieuses révélations.

GÉOLOGIE. — *M. le général Vénukoff* fait connaître les importants résultats des recherches de charbon minéral entreprises récemment en Sibérie par ordre du gouvernement russe.

La construction du grand chemin de fer transsibérien, qui se fait aux frais de l'État russe et sous la direction d'un Comité que l'empereur Nicolas préside personnellement, est accompagnée de plusieurs missions scientifiques : topographiques, géologiques, statistiques et autres. On veut non seulement établir une voie ferrée de 7 600 kilomètres de longueur, mais aussi peupler les provinces qu'elle traverse. Les recherches géologiques ont une importance particulière, car il s'agit de garantir au chemin de fer les dépôts de matières combustibles (charbon, naphte, bois) qui ne se trouvent pas partout. Jusqu'à la fin de 1895, on a déjà découvert et décrit cinquante-quatre groupes de mines de charbon ou de lignite, qui peuvent être exploités au profit du chemin de fer : cela donne en moyenne *un* dépôt naturel de combustible sur 140 kilomètres de rails, ce qui est suffisant. Mais la distribution de ces dépôts dans le pays n'est pas régulière. Dans la Sibérie occidentale, entre l'Oural et l'Altaï, il n'y a pas de mines de charbon ni de naphte, et le bois est assez rare. Quant à la distance entre l'Oural et l'Altaï, le long du chemin de fer, elle est égale à 1 450 kilomètres, ce qui dépasse la distance entre la Manche et la Méditerranée : il faut donc chercher du charbon.

Le Comité directeur l'a bien compris et a organisé les recherches sur une vaste échelle. Pendant l'année 1896 seule, il a ouvert aux ingénieurs des mines un crédit de

500 000 francs (125 000 roubles) pour la continuation de leurs recherches. Les explorateurs ont pénétré jusqu'aux bords de la mer d'Okhotsk, où ils ont trouvé non seulement du charbon, mais aussi de l'or, dont l'exploitation attirera sans doute des colons.

M. Vénukoff énumère les principaux groupes de mines de houille qu'on a déjà trouvés dans la région de la Sibérie traversée par le chemin de fer, c'est-à-dire : 1° dans les steppes de Kirghiz; 2° dans l'Altaï; 3° dans le bassin de l'Iénisséi; 4° des deux côtés du Baïkal; 5° au delà du Yanoblovoï-Khrébète; aux sources de l'Amour et de ses affluents supérieurs; 6° dans les vallées de l'Amour et de plusieurs de ses affluents.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — **Sur la sérothérapie antistaphylococcique.** — De l'étude expérimentale des staphylocoques, qu'il poursuit depuis un an dans le laboratoire du professeur Mairet, *M. Capman* croit pouvoir déjà tirer les conclusions suivantes, au point de vue de la sérothérapie contre ces microbes.

Les staphylocoques, ensemencés dans du bouillon de bœuf peptonisé à 1 p. 100 et légèrement alcalin, et maintenus à l'étuve à 37° pendant quinze à vingt jours, en culture aérobie, donnent leur maximum de produits toxiques. La virulence du microbe s'atténuant assez rapidement dans les cultures successives, il faut avoir soin de le régénérer de temps en temps en le faisant passer par l'animal le plus sensible. L'ordre décroissant de cette sensibilité est le suivant : lapin, cobaye, pigeon, chien. Malgré un nombre très considérable de passages (l'auteur en a fait plus de 150 en série continue), on ne peut pas arriver à obtenir, avec les staphylocoques, une virulence comparable à celle que possèdent souvent d'emblée d'autres microbes, tels que le bacille diphtérique, le streptocoque ou le bacille du tétanos.

Pour la préparation des toxines, après avoir essayé les divers procédés connus (filtration, chauffage, précipitation par les agents chimiques), il a donné la préférence à la filtration par la bougie Chamberland. Il faut employer de ces toxines des doses relativement élevées pour tuer les animaux en vingt-quatre heures. Mais leurs effets toxiques se manifestent même pour des doses très petites et inoculées sous la peau ; les lapins, en particulier, s'ils ne succombent pas à un empoisonnement aigu, ne tardent pas à mourir de cachexie. On peut reproduire avec les toxines la plupart des manifestations morbides que provoquent les microbes (œdème, suppuration, nécrose, septicémie, cachexie).

L'immunisation des animaux est en rapport avec la quantité totale de toxine injectée. Il faut beaucoup de temps et beaucoup de toxine pour la réaliser à un degré suffisant, mais elle n'en est que plus stable.

Le sérum des chiens ainsi immunisés possède des propriétés bactéricides et antitoxiques plus ou moins actives suivant le degré de la vaccination. Mais une condition essentielle, non seulement de son efficacité mais même de son innocuité, c'est de ne pas l'extraire trop tôt : il convient d'attendre que la toxine ait pu être complètement digérée, sinon l'on s'expose à recueillir un sérum encore toxique. Fait curieux, et dont M. Capman affirme l'authenticité, ce sérum trop tôt recueilli peut même se trouver plus toxique que la toxine injectée. Tout porte à penser que cet accroissement temporaire de toxicité est dû à une réaction particulière du foie.

L'auteur saigne donc l'animal de quinze jours à trois semaines après le retour de la température normale. A ce moment le sérum a cessé d'être dangereux, et il est devenu efficace. Son efficacité thérapeutique est incontestable, qu'on l'injecte comme préventif ou comme curatif, contre la culture ou contre la toxine. Naturellement, sa puissance d'action, c'est-à-dire les doses à employer, varient avec les conditions dans lesquelles on l'applique; il faut, pour prévenir l'infection, une dose moindre que pour la guérir; la toxine est plus facilement annihilée que la culture; l'infection sanguine d'emblée réclame des doses plus massives que n'en exigent les lésions locales; enfin, la dose varie avec la virulence du microbe employé, et avec la race, l'âge et l'état de santé antérieur des animaux mis en expérience.

PATHOLOGIE GÉNÉRALE. — **Sur le pouvoir pathogène du Proteus vulgaris chez l'homme, sa virulence et ses propriétés agglomérantes.** — Dans le groupe des types microbiens décrits par les bactériologistes sous le nom de *Proteus*, le *Proteus* dit *vulgaris* paraît jouer le rôle le plus important dans la pathologie humaine. *MM. Lannelongue* et *Achard* l'ont rencontré deux fois dans la méningite putride et deux fois dans des abcès mastoïdiens. La virulence de ce microbe est assez grande pour qu'ils aient pu déterminer expérimentalement chez les animaux des phlegmons gangreneux, de la péritonite, des ostéomyélites, etc., tout comme chez l'homme.

Le *Proteus vulgaris* tue par les produits toxiques et n'amène des lésions localisées que lorsqu'il est associé à d'autres microbes. Injecté dans le sang des animaux, il est détruit par les phagocythes. Enfin, et c'est là un fait nouveau et important, il subit dans le sérum provenant d'animaux immunisés le curieux phénomène de l'*agglutination*. Cette action agglomérante qui ne se montre que du troisième au quatrième jour après l'inoculation et qui persiste même après la mort, pendant la putréfaction, peut servir à faire le diagnostic, chez l'homme, d'une infection protéo-bacillaire par le *Proteus vulgaris*.

PATHOLOGIE MÉDICALE. — *M. B. Bouktcïeff* adresse une réclamation de priorité au sujet de la communication de MM. Binet et Courtier **sur la névropsychose.**

Il joint à sa note quelques observations relatives à l'**action des rayons X sur les microbes et les maladies infectieuses.**

E. Rivière.

INFORMATIONS

Projection sur le terminateur de Mars. — Le 28 août, à 4^h45^m du matin, *M. W. J. Hussey*, astronome à l'Observatoire Lick, a remarqué une brillante projection sur le terminateur de Mars.

Les coordonnées de cette projection sont : longitude, 275° ; latitude australe, 50°, ce qui la place dans la région blanche appelée la Chersonèse dans la carte de la planète Mars dressée par Schiaparelli.

L'éclipse de soleil du 9 août 1896. — *M. Geelmuyden*, astronome de l'Observatoire de Christiania, donne dans *Astronomische Nachrichten* (n° 3378) quelques notes sur cette éclipse. Nous en extrayons ce qui suit :

Un jeune étudiant, *M. Lous*, a observé l'éclipse aux environs de Bodö. Il se trouvait au sommet de la montagne Hegmotind (latitude, 67°25′; longitude, 14°58′ E. de Greenwich ; altitude, 500 mètres).

Le ciel était parfaitement pur, mais la mer était cou-

verte de brouillard jusqu'à plusieurs kilomètres de la côte.

Avant la totalité, M. Lous fixa son attention sur l'arrivée de l'ombre : il en a remarqué d'abord la descente dans l'air, puis la marche sur les quelques kilomètres de terre qui le séparaient de la côte. Mais la rapidité de ce phénomène fut telle qu'il n'en put évaluer la durée.

Immédiatement après la totalité, cet observateur examina le soleil éclipsé avec une petite lunette de Plössl de 26 millimètres d'ouverture grossissant quatorze fois ; puis il fit de mémoire une esquisse de la couronne. Voici la description de cette figure, en comptant les angles du point du bord supérieur coupé par le cercle de déclinaison du centre, et dans le sens ordinaire.

De 350° à 50° et autour de 180°, la largeur de la couronne était de 16′.

De 50° à 130° ou 140°, elle allait jusqu'à 30′, partagée en deux parties par une coupure radiale dirigée vers la couronne intérieure à environ 80° ou 90° de longitude.

De 280° à 350°, on distinguait deux aigrettes réunies vers leurs bases à peu près à 310°, et toutes les deux effilées dans les parties extérieures. La plus grande extension de l'une était de 36′ entre 290° et 300° ; celle de l'autre, qui s'élevait presque verticalement atteignait 50′ entre 330° et 340°.

On apercevait trois protubérances rouges aux longitudes de 75°, 100° et 280° ; la dernière était visible à l'œil nu.

Il est bien entendu que ces nombres ne sont qu'approximatifs. La hauteur du soleil était de 7°45′.

Le ciel était couvert à Christiania où l'éclipse commençait avant le lever du soleil. Cet astre, visible à travers les nuages avant le dernier contact, disparut bientôt.

Fluorescence des vapeurs de sodium et de potassium. — *MM. Wiedemann* et *Schmidt* publient, dans les *Annalen der Physik und Chemie*, les résultats de leurs recherches sur la fluorescence des vapeurs de sodium et de potassium.

Cette fluorescence est très marquée, le sodium donnant une lueur verte et le potassium une lueur rouge. Le spectre fourni par ces vapeurs sous l'influence des décharges électriques, paraît correspondre au spectre des fluorescences et la règle de Stokes s'explique comme dans les autres cas de fluorescence.

Cette fluorescence des vapeurs métalliques pourrait jeter un jour nouveau sur la nature restée obscure jusqu'ici de certaines fluorescences astro-physiques.

Mœurs carnivores des guêpes. — Personne n'aime les guêpes, et personne encore n'a trouvé dans leur caractère un trait capable de les réhabiliter aux yeux du public. Un naturaliste irlandais, cité par *Nature*, a pourtant fait récemment une observation qui sera de nature à faire juger plus favorablement cet hyménoptère, malgré ses méfaits. Il a remarqué un jour beaucoup de guêpes qui bourdonnaient autour d'une vache. Regardant de plus près, pour voir ce que pouvaient bien faire ces guêpes, il vit qu'elles ne s'attaquaient nullement à la vache, mais qu'elles guettaient les mouches, et à mesure que celles-ci se posaient sur le quadrupède, s'élançaient sur elles et s'en emparaient. C'était une chasse aux mouches organisée.

Une fois la mouche saisie, la guêpe lui enlevait les deux ailes, et parfois la tête ou quelques pattes, puis l'emportait avec elle, probablement pour l'offrir aux jeunes encore logées au nid. Il était facile de distinguer les deux vols, celui des guêpes qui portaient leur proie au nid, et celui des guêpes qui revenaient du nid vers les vaches, pour faire de nouvelles provisions. Une des vaches, de couleur blanche, était particulièrement l'objet des attentions des guêpes : les mouches, posées sur celle-ci, étant évidemment plus faciles à apercevoir que sur les vaches de couleur sombre. L'observateur évalue à 300 ou 400 le nombre de mouches qui ont pu être tuées de la sorte par les guêpes pendant les vingt minutes qu'il a passées à observer ce curieux manège. Il n'y a pas à douter de l'exactitude de l'observation, et nous serions fort enclins à reconnaître quelque utilité à la guêpe, — au point de vue humain, — si seulement celle-ci voulait bien satisfaire plus souvent ses appétits carnivores aux dépens de l'insecte insupportable.

Le microbe de la variole. — Il semble que juste cent ans après la découverte de la vaccine, le microbe du cow-pox qui, ainsi que celui de la variole, avait jusqu'à ce jour résisté aux investigations de nombreux savants, soit à son tour découvert.

M. Kourloff vient en effet de publier une étude d'où il résulte que la vaccine serait due à des parasites n'appartenant pas au genre des bactéries, mais bien à celui des amiboïdes. C'est sous cette forme très nette qu'on l'observerait dans la cornée après inoculation expérimentale. On le verrait alors se développer par division directe et probablement par bourgeonnement.

Ce parasite se loge dans le protoplasma des cellules épithéliales des pustules, sans atteindre leur noyau.

C'est sous cette forme qu'il conserverait ses propriétés nocives et pourrait être inoculé à un autre animal sensible, chez lequel il se développe sous le même aspect.

Destruction des champignons parasites des poissons. — *MM. Étangs et Rivières* rappellent, d'après un travail récent publié en Allemagne, les principales indications qui se rapportent à la destruction de l'affection parasitaire des poissons, appelée la *mousse* en France, et qui est due à différents champignons de la famille des saprolégniées. On emploie souvent les solutions salines, qui tuent soit en déshydratant, soit en empoisonnant. Pour obtenir le premier résultat, on se sert de chlorure de calcium à 10 ou 15 p. 100 appliqué pendant quinze minutes sur les points infectés. Pour empoisonner, on peut se servir de sulfate de zinc ou de cuivre à 1 gramme ou 50 centigrammes par litre d'eau, agissant pendant quinze ou trente minutes. Les acides borique et salicylique ont peu d'action : mieux vaut avoir recours aux remèdes qui viennent d'être énumérés.

Le lait en Russie. — *M. Sacharbekoff*, du Laboratoire municipal de Saint-Pétersbourg, fait entendre, d'après *Nature*, un cri d'alarme sérieux en ce qui concerne la composition du lait qui se vend dans la capitale russe. Les microbes y sont plus abondants qu'il ne serait décent, et tandis que 50 000 bactéries par centimètre cube de lait constituent un chiffre raisonnable, le lait de Saint-Pétersbourg dépasserait par trop ces limites : on y a trouvé jusqu'à 115 millions de ces êtres. C'est beaucoup trop, assurément ; encore le lait de Giessen va-t-il plus loin encore : on y a trouvé 169 millions de bactéries. Il y a manifestement quelque chose à faire pour la santé publique et pour la protection de l'enfance : la mortalité par la diarrhée infantile est très considérable. La plainte que fait entendre M. Sacharbekoff surprendra beaucoup de voyageurs qui savent par expérience combien, de façon générale, le lait est excellent en Russie.

Les Huns en Suisse. — *Scottish Geographical Magazine* donne, d'après un recueil allemand, quelques curieuses

notes sur l'ethnologie du val d'Anniviers, en Suisse. C'est une vallée longue, étroite, profonde, qui donne dans la vallée du Rhône, et a été creusée par un torrent rapide, la Naviscence. Elle renferme plusieurs villages, entre autres Chandolin, qui, à la hauteur de 1 639 mètres, est une des paroisses les plus élevées d'Europe. Sa population a donné lieu à de vives controverses. E. Desor la considère comme étant d'origine arabe, et Fröbel et Tschudi la regardent comme d'origine celte. *M. A.-K. Fischer*, dans un travail récent, émet une autre opinion : il considère les habitants du val d'Anniviers comme étant des Huns, conformément à la tradition locale. Une petite bande de Huns se serait séparée du corps principal, et se serait établie dans le val Tournanche ; puis, à l'invasion des Lombards, dans la seconde moitié du VIe siècle, elle aurait fui dans le val d'Anniviers, alors inhabité, et y aurait conservé depuis lors ses positions, restant très isolée des voisins, et ayant été convertie au christianisme vers le XIIe siècle. Beaucoup de caractères du dialecte employé et beaucoup de coutumes semblent indiquer, d'après M. Fischer, l'exactitude de cette interprétation.

Botanique expérimentale. — Parmi les travaux présentés à la dernière réunion de l'Association américaine pour l'avancement des sciences (à Buffalo, au mois d'août dernier), nous en remarquons deux, qui, d'après le compte rendu que donne *Science*, ont un réel intérêt pour les trop rares biologistes qui s'adonnent à l'expérimentation dans le domaine de la botanique. L'un est de *Mac Dougal*, et se rapporte à l'influence de la pluie sur la forme et la texture des feuilles. Le plus important travail qui ait été publié sur ce sujet est celui de *M. Stahl* en 1893 ; depuis, *M. Jungner* a fait aussi de nombreuses observations et expériences. Les caractères qui sont particulièrement dus à la pluie sont, d'après Stahl et Jungner, la forme émoussée de la pointe, l'absence de découpures, l'aspect satiné, soyeux de la surface supérieure, avec adhésion facile de l'eau, les sillons profonds au-dessus des nervures. D'après M. Mac Dougal, M. Jungner a pu faire apparaître certains de ces caractères, entre autres l'aspect soyeux de la surface supérieure, et la position pendante du limbe, en soumettant expérimentalement les feuilles de certaines espèces à l'action de l'eau. M. Mac Dougal a pu encore, en soumettant des filants d'*Arisaema triphyllum*, de *Trillium erectum* et de *Trillium recurvatum* à l'action d'une pluie artificielle continue, pendant dix ou vingt jours, obtenir les caractères dont parle Jungner, et encore diminuer les dentelures marginales et augmenter la profondeur des sillons. Chez l'*Arisaema*, la feuille a pris une forme convexe, la convexité étant dirigée vers le haut, et l'apparence satinée des feuilles paraît être due à l'aplatissement des cellules épidermiques, qui cessent de faire saillie vers l'extérieur, et peut-être s'ajoute-t-il quelques modifications chimiques dans le caractère des parois extérieures de ces cellules.

M. Hermann von Schrenck a fait connaître quelques faits intéressants à l'égard des modifications que subissent les plantes aériennes quand elles poussent dans l'eau. Ces modifications consistent principalement en ce qu'il se développe une masse de tissu spongieux, d'aérenchyme, et qu'il se forme des lentilles de très grandes dimensions.

Action du vent et de la pression atmosphérique sur les marées. — Une Commission spéciale chargée par l'Association britannique pour l'avancement des sciences, d'étudier l'effet du vent et de la pression atmosphérique sur les marées, vient de publier son rapport.

Ce rapport est basé sur les relevés faits dans cinq ports choisis comme représentant le mieux les conditions de la marée sur les côtes anglaises : Liverpool, Sheerness, Portsmouth, Hull et Boston. Voici les conclusions de la Commission :

1° Les marées sont influencées et par le vent et par la pression atmosphérique, dans une mesure telle que leur hauteur s'en trouve considérablement modifiée.

2° La hauteur d'un quart environ des marées est affectée par le vent.

3° La pression atmosphérique affecte les marées dans un rayon si étendu que les indications locales fournies par le baromètre en un point donné ne sauraient être un indice sûr de l'effet produit sur la marée en ce point.

4° En s'en tenant aux résultats généraux, il est certain qu'il existe une relation directe entre la force et la direction du vent d'une part, et la hauteur des marées d'autre part. Il y a toutefois de telles discordances pour les marées locales qu'il n'est pas possible d'établir une formule donnant la variation de hauteur due à une intensité donnée du vent.

5° Les résultats enregistrés dans le rapport montrent que l'influence de la pression atmosphérique est plus grande qu'on ne l'admet généralement, une variation de $12^{mm},5$ dans la pression moyenne donnant lieu à une variation de $0^{m},38$ dans la hauteur de la marée.

Les typhons à Hong-Kong. — Les typhons sont fréquents à Hong-Kong, et les autorités ont reconnu la nécessité de faire connaître au public l'approche de ces tourmentes parfois désastreuses. Quelques signes sémaphoriques très simples sont employés par l'Observatoire de Hong-Kong pour arriver à cette fin. Un ballon rouge indique l'approche d'un typhon à plus de 300 milles de distance dans l'est. Un ballon noir indique que le typhon est à moins de 300 milles ; et un coup de canon annonce l'arrivée imminente du coup de vent. A ce signal, dit *Gardener's Chronicle*, qui relate les impressions d'un témoin oculaire, tout le monde se met en garde. « Les résidents ferment leurs maisons et barricadent les portes et les fenêtres. Les capitaines des navires dans le port conduisent ceux-ci aux points sûrs où ils ne pourront briser leurs amarres. Au Jardin botanique, nous nous hâtons de transporter les plantes dans les lieux abrités ; de fermer les serres, de rouler les paillassons, et de mettre en sécurité tout ce qui peut souffrir de la tempête. » Le typhon de cette année a fait beaucoup de mal ; il faudra trente ans pour que le Jardin botanique redevienne ce qu'il était.

Arc-en-ciel lunaire. — Un arc-en-ciel lunaire a été observé le 4 octobre, à Portmadoc (Galles du Nord). *M. Walter Williams* en donne la description dans *Nature*.

Les couleurs du prisme paraissaient à l'arête occidentale d'un nuage noir se déplaçant rapidement vers l'est. Ce nuage était visiblement très en avance sur un autre nuage mince, d'une blancheur de perle, entourant le disque lunaire ; pourtant les deux nuages semblaient continus et la blancheur soyeuse de l'un formait un contraste frappant avec l'arc coloré visible sur l'arête de l'autre. Il n'y avait pas d'autre nuage dans le voisinage immédiat de la lune.

Le phénomène s'est produit à $9^{h},40$ du soir ; l'arc était visible sur une longueur d'environ douze fois le diamètre apparent du satellite ; il n'a guère persisté que quatre minutes.

Les pluies de septembre. — Autant le mois de septembre de 1895 était beau, sec et chaud, autant celui

de 1896 a été désagréable dans toute l'Europe. La température a été souvent plus basse que la normale, et la pluie est tombée en abondance, en excès même. En Angleterre, pareille chute pluviale ne s'était vue depuis que le pluviomètre de Rothamsted existe, c'est-à-dire depuis 1853. Sir John Lawes a constaté, en effet, que, pour septembre 1896, la chute pluviale a été de plus de 20 centimètres, à Harpenden et dans le voisinage, au lieu de 6 centimètres et demi environ, qui est le chiffre normal pour ce mois. Depuis 1853, le mois le plus pluvieux a été celui d'octobre 1865, mais la chute fut inférieure à ce qu'elle a été le mois dernier, de sorte que septembre 1896 se trouve être le mois le plus pluvieux qu'il y ait eu en Angleterre depuis quarante-trois ans. La quantité d'eau tombée correspond à plus de 800 tonnes par *acre* de terre (l'acre est égal à 4 dixièmes d'hectare).

Expériences sur la combustion de l'acétylène. — *M. H. Le Chatelier* a fait, sur la combustion de l'acétylène, des expériences dont les résultats peuvent être formulés comme il suit :

Les mélanges de ce gaz avec l'air, renfermant moins de 7,7 p. 100 de gaz combustibles, brûlent avec une flamme jaune, dont l'éclat croît avec la proportion de gaz. Il se forme exclusivement de l'acide carbonique et de l'eau.

De 7,7 à 17,3 p. 100, la flamme est bleue ; il se forme de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène, en même temps que l'eau et l'acide carbonique.

Au delà de 17,3, il se forme de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène, en même temps qu'une certaine proportion de gaz restée inaltérée. En même temps, il se précipite du carbone non brûlé qui, à partir de 25 p. 100, forme un nuage noir absolument opaque.

Les mélanges de ce gaz avec l'air ne commencent à être inflammables qu'à partir de la teneur de 2,7 p. 100, et cessent de l'être au delà de 65 p. 100. Comme terme de comparaison, on peut rappeler que le gaz d'éclairage ne commence à donner des mélanges inflammables qu'à partir de la teneur de 8,1 p. 100.

L'acétylène est beaucoup plus inflammable que les autres gaz combustibles, même que l'hydrogène ; sa température d'inflammation est voisine de 500°. Un mélange avec l'air, enfermé dans un tube à essais, s'enflamme rapidement quand on chauffe extérieurement le tube sur une lampe à alcool.

Les mélanges les plus combustibles, renfermant des proportions de gaz comprises entre 5 et 15 p. 100, ont une vitesse de propagation comprise entre 4 et 8 mètres. Au delà de 25 p. 100, la vitesse tombe au-dessous de $0^{m},40$ par seconde. Elle n'est plus que de $0^{m},05$ par seconde à la limite supérieure d'inflammabilité, correspondant à la teneur de 65 p. 100.

Dans les mélanges à vitesse maxima, correspondant aux teneurs de 8 à 10 p. 100, la flamme remonte à travers des tubes de 1 millimètre de diamètre, mais est arrêtée par les tubes de $0^{mm},5$ de diamètre.

Le calcul assigne à ce gaz, brûlé avec l'air, une température de combustion de 2 400°, supérieure de 500° à la température de combustion du gaz d'éclairage qui est de 1 900°.

Le pouvoir éclairant de ce gaz tient à deux causes : 1° à l'*abondant dépôt de carbone* qui se produit pendant la combustion et qui suffirait à lui seul à lui donner un pouvoir éclairant quadruple de celui du gaz d'éclairage, comme le montrent les résultats obtenus avec le gaz carburé par la naphtaline ; 2° à la *température élevée de sa combustion*, qui suffirait, à elle seule, d'après les résultats obtenus par les récupérateurs, à lui assurer un pouvoir éclairant triple de celui du gaz ordinaire. La réunion de ces deux causes suffit pour prévoir que le pouvoir éclairant de l'acétylène doit être au moins douze fois celui du gaz ordinaire, ce qui est bien d'accord avec les résultats déjà annoncés.

La flamme de l'acétylène tend à être fuligineuse. Pour éviter cet inconvénient et donner à la flamme tout son éclat, il faut brûler le gaz sous une pression très forte et avec des becs à fente très fine, ce qui, au point de vue pratique, occasionne de nombreuses difficultés. On peut éviter ces difficultés en mêlant le gaz, avant sa combustion, avec un volume d'air variant de une fois à deux fois son propre volume. L'addition de petites quantités d'air à l'acétylène ne réduit pas son pouvoir éclairant, comme elle le fait pour le gaz ordinaire, en raison du grand excédent de carbone disponible. Il serait plus avantageux encore de mêler le gaz avec un volume d'oxygène compris entre le dixième et le cinquième de son propre volume, ce qui élèverait la température de combustion. Pour éviter les accidents pouvant résulter d'une addition exagérée d'air ou d'oxygène, il ne faut faire le mélange qu'au bec même où se fait la combustion, en employant, pour le mélange avec l'air, le dispositif du brûleur Bunsen et pour le mélange avec l'oxygène le dispositif des chalumeaux ordinaires à gaz.

Il semble qu'en raison de sa basse température d'inflammation et de sa basse limite d'inflammabilité, l'acétylène conviendra particulièrement pour alimenter les petits moteurs à gaz.

Le jaunissement des vins blancs. — On sait que les vins blancs subissent assez souvent une altération se manifestant à différents degrés, tantôt par une teinte jaune plus ou moins accentuée, la limpidité restant parfaite, tantôt par un brunissement accompagné d'un trouble persistant et d'une précipitation de la matière colorante. La première forme n'est réellement nuisible que pour les vins que l'on est habitué à voir complètement incolores comme le champagne ; la deuxième forme est toujours très grave. Des filtrages au filtre Chamberland ont montré que le jaunissement n'est pas d'origine microbienne. *M. G. Gouiraud* donne, dans la *Revue de Viticulture*, le compte rendu de recherches qu'il a faites au sujet de cette maladie et qui lui ont montré que le jaunissement ou casse est dû à l'oxydation d'une substance analogue à la matière colorante des vins rouges. Cette oxydation est provoquée par une diastase spéciale sécrétée dans le raisin et passée dans le vin. Le jaunissement est surtout à craindre dans les années sèches et chaudes et lorsque le raisin a été cueilli à maturité trop avancée ; une mauvaise fermentation augmente les chances d'altération. Pour s'assurer si un vin jaunira ou non en vieillissant, on en tire un verre que l'on laisse exposé pendant deux ou trois jours à l'air ou que l'on fait traverser par un courant d'air ; s'il reste intact, c'est un signe que l'altération ne se produira pas ultérieurement. Dans le cas contraire, on prévient le jaunissement en chauffant le vin à 65° pendant quelques instants ; ce qui oblige à ajouter ensuite des levures cultivées lorsque le vin doit être transformé en vin mousseux. Quand la maladie a commencé à se déclarer, on réussit généralement à la guérir soit par une nouvelle fermentation, soit par une forte aération suivie d'un collage énergique ou d'une bonne filtration.

Expédition Peary. — L'expédition Peary est revenue de

son voyage au Groenland. Elle n'a pas eu tout le succès qu'elle attendait : son but était principalement de ramener avec elle la météorite énorme qui s'y trouve, et les instruments emportés ayant été trop faibles pour mouvoir cette masse qui pèse 40 tonnes environ, elle a dû laisser celle-ci en place. Elle retournera l'an prochain, mieux équipée, et réussira sans doute dans son dessein. Il faut espérer toutefois que les Esquimaux, qui exploitent ce bloc depuis des années, n'en auront pas trop réduit le volume quand on viendra le leur prendre.

Société américaine d'hygiène publique. — La Société américaine d'hygiène publique s'est réunie du 15 au 18 septembre, à Buffalo, sous la présidence de M. Édouard Liceaga, de Mexico. Des délégués du Mexique, du Canada et de la plupart des États de la grande fédération américaine ont exposé les progrès accomplis dans la lutte incessante contre la fièvre jaune, la variole, la diphtérie, etc.

Le prochain Congrès se réunira à Philadelphie, l'an prochain, sous la présidence de M. Hornbeck, de Charleston.

Périodiques étrangers. — *Science Progress* pour octobre représente le premier numéro d'une nouvelle série. Désormais cet intéressant recueil paraîtra tous les trois mois seulement, au lieu d'être mensuel (octobre, janvier, avril, juillet), et chaque fascicule sera plus volumineux. Pour notre part, nous regrettons cette réduction numérique, mais les éditeurs ont sans doute de bonnes raisons pour s'y résoudre. Le numéro que voici renferme d'excellents articles : sur la prédiction scientifique du temps, par *M. J. G. Symons*, à recommander aux fantaisistes et ignorants de la météorologie, et à ceux qui prennent au sérieux les prédictions de l'*Almanach Hachette* et autres publications du même acabit ; histoire naturelle des roches ignées, par *M. A. Harker ;* travaux récents sur les nerfs viscéraux, par *J. Gregor Brodie ;* notes sur les parasites, par *A. E. Shipley ;* la tératologie dans la botanique moderne, par *M. K. Goebel ;* système nerveux des Cœlentérés, par *S. J. Hickson ;* paléobotanique et évolution, par *A. C. Seward.*

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le compresseur d'air Chaquette et le rendement des compresseurs.

Le numéro de la *Revue Scientifique* du 30 octobre 1896, dans les Informations, sous le titre *le Mouvement perpétuel*, donne une appréciation très dure et, d'ailleurs, inexacte, du *compresseur d'air à manège* établi par *M. Chaquette* dans ses usines du Connecticut, aux États-Unis. Cet appareil, fort intéressant et pratique, existe et fonctionne : il a été décrit par le journal spécial américain *Iron Age*, qui en a donné des photographies, et ne tend nullement à résoudre le fameux problème du mouvement perpétuel. Il ne convient assurément pas d'en laisser l'impression aux lecteurs de la *Revue Scientifique*, et cela, en partant d'une faute de compréhension du texte anglais qui décrivait cet appareil.

M. Chaquette déclare que son compresseur, lorsque le manège tournera à raison de dix révolutions par minute, pourra donner un rendement de 0,95. La note de la *Revue Scientifique* en déduit « qu'il suffit de 4 et demi p. 100 de la puissance totale pour faire marcher la roue et qu'il reste 95 et demi p. 100 de disponible » : d'où le reproche grave fait à M. Chaquette de viser à la réalisation absurde du mouvement perpétuel.

S'exprimer ainsi, c'est ignorer absolument en quoi consiste le rendement d'un compresseur. Nous remettrons les choses au point en rappelant en quoi consiste ce rendement, peut-être n'est-il pas inutile de le répéter, puisque l'on peut être accusé de rêver le mouvement perpétuel en disant qu'un compresseur donne un rendement de 0,90.

Le rendement d'un compresseur d'air est volumétrique ou dynamique.

Le *rendement volumétrique* s'obtient en calculant le nombre des coups de piston nécessaires pour remplir un réservoir d'air à la température ordinaire et à la pression que doit produire le compresseur, et en mesurant ensuite le nombre de coups nécessaires pour que le compresseur ait effectivement rempli le réservoir d'air à la pression considérée.

Le rapport de ces deux nombres est le *rendement volumétrique*.

Le *rendement dynamique*, c'est le rapport entre le travail nésessaire pour comprimer à la température constante le poids d'air fourni par le compresseur, et le travail total que pourrait produire la vapeur servant de force motrice pour comprimer l'air.

On trouvera des exemples de ces calculs de rendement dans l'excellent ouvrage de M. A. Gouilly, *Air comprimé ou raréfié*, qui fait partie de l'*Encyclopédie des aide-mémoire* publiée chez Gauthier-Villars et chez Masson par M. Léauté, membre de l'Institut.

Le *rendement volumétrique* d'un compresseur peut être pris égal à 0,90 avec des compresseurs du modèle usuel, à piston, bien construits. Les compresseurs à piston hydraulique, fonctionnant à deux atmosphères, avec une vitesse de piston de $0^{m},33$, peuvent avoir un *rendement dynamique* de 0,90. Selon la pression et la vitesse du piston, le rendement dynamique varie de 0,75 à 0,80 et 0,90.

M. Chaquette est donc fort excusable de prétendre à un rendement de 0,95. L'atteint-il ? L'atteindra-t-il ? C'est une autre question. N'y parviendra-t-il que grâce à une complication de mécanisne gênante ? C'est une hypothèse possible.

Mais de là à chercher le mouvement perpétuel, ce qui est, en tous pays, la caractéristique du délabrement cérébral, il y a une grande distance. Ce sera, en ce qui concerne la question des compresseurs, notre conclusion technique.

MAX DE NANSOUTY.

La tempête du 23 au 28 septembre 1896.

Une tempête épouvantable, qui a duré au moins cinq jours, du 23 au 27 septembre inclusivement, a fait de nombreux sinistres sur nos côtes et sur celles d'Angleterre. Nous nous proposons d'en résumer les traits principaux, que nous empruntons aux journaux quotidiens, et surtout au *Temps*.

La journée du 23. — Un violent ouragan, accompagné de coups de vent du S. W. et de rafales de pluie s'est déchaîné sur la Manche, très violent pendant la journée du 22, le vent a encore augmenté au commencement de la nuit.

Au Havre, vers 6 heures du soir, l'eau affleurait les quais ; la mer déferlait avec furie sur le boulevard maritime, sur la jetée et le long du port de la Floride.

Le 23 au matin, on constatait une accalmie, et l'on n'avait heureusement à signaler aucun accident sérieux ni dans le port ni sur la côte.

A Calais, le vent a soufflé avec violence pendant toute la nuit, si bien que le paquebot-poste de Douvres était arrivé avec deux heures de retard.

A Cherbourg, après une forte pluie (25^{mm} d'eau), une violente tempête de S. W. a sévi sur le littoral, et comme la mer était mauvaise depuis le 22, de nombreux navires ont dû s'abriter dans la rade et même y subir les réparations nécessitées par leurs avaries.

La journée du 24. — La tempête a continué à sévir avec intensité. Au Havre, la mer déferlait contre les fortifications : elle a entamé les épis de protection de la plage et détruit les travaux de terrassement commencés. Les épaves apportées le long de la côte font craindre des sinistres en mer.

A Dunkerque, la mer était démontée. Une flottille de bateaux de pêche s'est réfugiée dans le port, ainsi que le lougre gravelinois Charles, qui avait perdu sa mâture.

A Calais, la bourrasque a été fort violente. Les toitures des maisons ont eu beaucoup à souffrir. Le service postal a été retardé et même interrompu. Le trois-mâts *Prosper*, monté par huit hommes d'équipage et jaugeant 234 tonneaux, qui allait de Fécamp à Dunkerque, peut être considéré comme perdu.

A Saint-Malo se faisait sentir une forte tempête d'W. Le canot des bains a été emporté ainsi que plusieurs cabines de Paramé.

La bourrasque a pareillement ravagé le continent : à Rambouillet, à Bruxelles; les côtes de Belgique et celles d'Angleterre sont très éprouvées.

La journée du 25. — L'ouragan a encore redoublé sa violence, et le baromètre a subi une baisse extraordinaire pour le mois de septembre : la hauteur barométrique, qui était de 762 millimètres le 24, n'était plus que de 728 millimètres le 25. (Depuis 1809, on n'a jamais enregistré une baisse aussi rapide à Paris.) Or, la pression minima pour septembre a été enregistrée à Montsouris (où le service ne fonctionne régulièrement que depuis 1873) en 1885 et se chiffrait par 743 millimètres.

Cette faible hauteur se rencontre rarement : le 21 février 1893, on notait 728^{mm},93, et l'on enregistrait de nombreux sinistres. Le 25 décembre 1821, le baromètre s'abaissait à 719^{mm},2 préludant à l'hiver rigoureux de 1822.

Suivant les déclarations faites au *Bureau central météorologique*, la tempête qui sévit sur la Manche, la Bretagne et les côtes de Gascogne, vint d'Amérique douze heures plus tôt qu'on ne l'attendait.

Au Havre, un vent furieux de S. W. souffle sans relâche, accompagné d'averses. La mer est démontée. Le service téléphonique est suspendu sur les trois lignes qui vont à Paris.

A Fécamp, des arbres sont arrachés sur la place de l'Hôtel-de-Ville. On déménage à la hâte les cabines et le matériel des bains, car la mer, démontée comme on le voit rarement, au dire des marins, déferle furieusement sur le quai des Pilotes.

A Brest, le temps est très mauvais.

A Paris, le vent souffle violemment : sa vitesse à la tour Eiffel est de 34 mètres par seconde.

A Saint-Cloud, le parc est ravagé par la bourrasque.

La journée du 26. — La tempête continue à faire rage.

En face de Saint-Pierre-en-Port, le steamer anglais, *Niernan*, chargé de houille, a coulé. Au Havre, le vent est violent, et la mer rejette des épaves qui annoncent des sinistres.

Le steamer anglais *Sommerton* s'est perdu par suite d'un échouement en amont de Honfleur. A Cherbourg, deux navires ont été jetés à la côte sous les bains : le *Cécile* est perdu, mais son équipage a été heureusement sauvé; l'autre a pu être renfloué.

A Rochefort, Nantes, Douarnenez, les Sables-d'Olonne, Bordeaux, Arcachon, Royan, on signale une grande tempête.

Une dépêche de Marseille annonce que l'ouragan a sévi sur tout le littoral.

L'intérieur des terres n'a pas été épargné : la tourmente a parcouru Alençon, Saint-Lô, Morlaix, Angoulême, Bourges, Châtellerault, Montluçon, Clermont-Ferrand, Lourdes (le panorama a beaucoup souffert), Toulouse, Perpignan, Mâcon, Niort.

Les côtes d'Angleterre, de Belgique et de Hollande ont beaucoup souffert, ainsi que Berlin.

La journée du 27. — La bourrasque sévit toujours.

A Cherbourg, le phare qui se trouve à l'entrée du port de la Diélette, construit en tôle et haut d'environ 9 mètres, scellé dans la maçonnerie de la jetée, a été renversé au matin par l'ouragan.

A Brest, le dundee *Eurven*, mouillé en rade, est violemment lancé sur la grande jetée du S. au port de commerce, et par suite démoli.

A Douarnenez, le dundee *Saint-Germain* a coulé.

A Bordeaux le vent est toujours très violent et la mer houleuse.

A Lyon, le Rhône monte de 2^{m},50 du 26 au 27; les parties basses de Seyssel sont inondées.

La bourrasque se fait sentir à Mossel, près de Prades, à Aix-les-Bains, et en plusieurs autres localités.

Une question se présente aux lèvres : « Ne peut-on prévoir le temps, et prendre des précautions à l'approche des tempêtes? »

Dans l'état actuel de la science, on ne peut émettre que des prévisions hypothétiques, car nous sommes avertis des tempêtes qui règnent en Amérique et se dirigent vers les côtes de France, mais nous ne pouvons les suivre dans leur marche à travers l'Océan; parfois elles se dirigent vers les côtes de Norvège; dans d'autres occasions, elles descendent vers l'Espagne.

En Autriche et en Allemagne, on prévoit mieux les gros temps qu'en France, car ces pays continentaux sont prévenus par le télégraphe de l'approche des fléaux qui ravagent les terres. Nous pourrions probablement utiliser les pigeons voyageurs : emportés par un navire, ces précieux messagers nous donneraient l'état atmosphérique observé au milieu de l'océan et nous permettraient une prévision plus sûre des cyclones et des tempêtes.

L. B.

La production et la consommation de la houille.

Les diagrammes ci-après, empruntés à *Engineering*, résument les principaux renseignements fournis sur la production et la consommation de la houille dans les pays producteurs, par M. Giffen, du *Board of Trade*, dans son rapport sur l'industrie minière dans les différents pays.

Le diagramme n° 1 met en lumière les grands progrès accomplis aux États-Unis où la production a augmenté de 62 p. 100 en 10 ans, alors qu'elle tend plutôt à diminuer en Angleterre. L'Allemagne est aussi en progrès, surtout si l'on tient compte que sa production de lignite

a passé en même temps de 14 millions 1/2 de tonnes en 1883 à 21 millions 1/2 en 1891. La production française est loin de s'être accrue dans les mêmes proportions, elle passe péniblement de 20 millions 3/4 à 25 millions 1/4.

Parmi les pays qui ne figurent pas sur le diagramme, il faut citer le Japon, qui a triplé sa production et donnait, en 1891, 3,2 millions de tonnes, et l'Autriche-Hongrie, également en progrès très sensible, avec 11 millions de tonnes environ pour 1893.

Le diagramme n° 2 donne la consommation de houille, obtenue en tenant compte des importations. En Angleterre, la réduction constatée pour la production se retrouve pour la consommation; elle est même un peu plus accentuée, car la consommation ne représente plus guère que 77 p. 100 de la production, alors qu'il y a 10 ans elle était de 82 p. 100. Comme le rendement des machines thermiques n'a pas augmenté dans des proportions très considérables, on peut conclure de cette double diminution à une faible augmentation de la force mécanique en Angleterre.

Il n'en est pas de même aux État-Unis, qui consomment à peu près tout le charbon qu'ils produisent et pour lesquels on constate un relèvement rapide des deux courbes. La comparaison des deux diagrammes montre que l'Allemagne ne consomme pas toute sa production et exporte une partie importante de la houille qu'elle produit, tandis qu'au contraire, en France, l'importation atteint 9 millions de tonnes.

La Belgique exporte comme l'Allemagne une partie importante de sa houille (5 millions de tonnes): les autres pays, Autriche, Italie, Suède, Espagne, etc., sont des pays d'importation.

Le prix du charbon a une influence considérable sur l'extension de son usage; le diagramme donnant les prix à la mine pour les principaux pays est donc important. On y constate qu'en Europe les courbes de variations sont parallèles, ce qui montre bien l'influence prépondérante de la concurrence étrangère sur le prix des charbons. Dans les pays non producteurs, la houille reste à un prix à peu près constant, 8 fr. 75 en Espagne, 7 fr. 50 en Italie, 10 francs en Hongrie.

Il est intéressant aussi de comparer le rendement annuel par mineur dans chaque pays, ce que permet de faire le relevé suivant, donnant l'évaluation en tonnes de cette quantité:

Années.	Rme-Uni.	États-Unis.	Allemagne.	France.	Autriche.	Belgique.
—	—	—	—	—	—	—
1888	333	...	290	217	219	186
1889	326	421	281	221	188	184
1890	308	443	268	216	183	174
1891	297	453	260	198	179	165
1892	281	468	247	197	179	165
1893	256	448	254	...	186	166

La production en Grande-Bretagne pour 1893 a été réduite par la grande grève; il n'en est pas moins évident que le rendement par mineur diminue, tandis qu'il augmente aux États-Unis et reste à peu près stationnaire dans les autres pays.

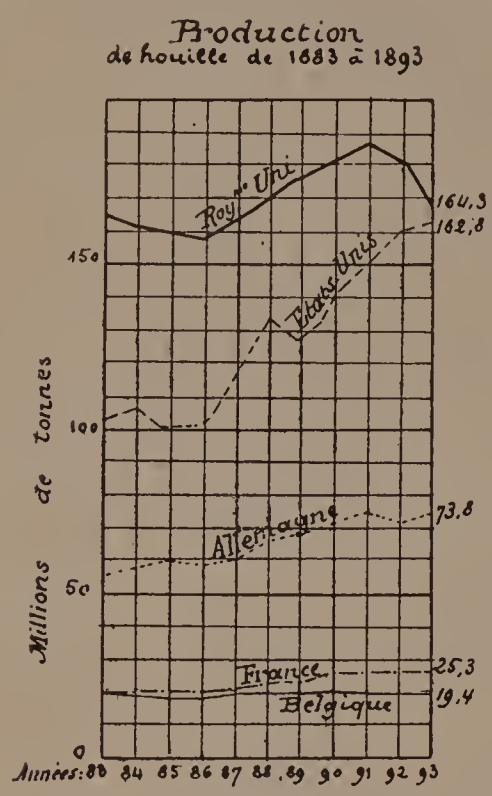


Fig. 38.

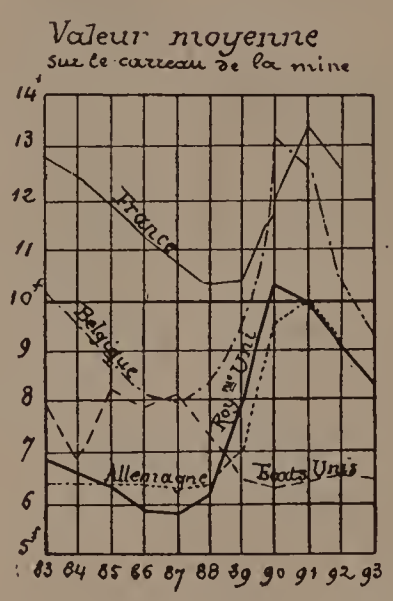


Fig. 39.

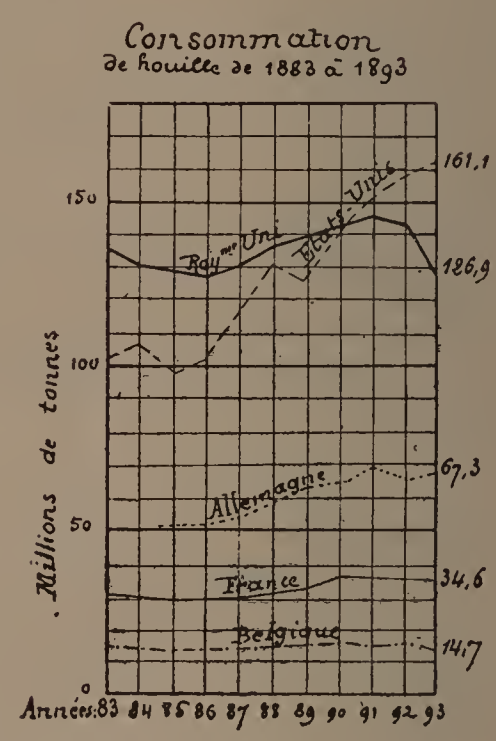


Fig. 40.

Les chemins de fer du Royaume-Uni en 1894.

La longueur livrée à l'exploitation et sa répartition entre l'Angleterre et le pays de Galles, l'Ecosse et l'Irlande, au 31 décembre des années 1893 et 1894, est résumée ci-dessous :

	Longueur exploitée au 31 décembre 1893.	Longueur exploitée au 31 décembre 1894.	Augmentation de longueur en 1894.
	—	—	—
	kilom.	kilom.	kilom.
Angleterre et Pays de Galles.	23234	23388	154
Ecosse.	5173	5355	182
Irlande.	4812	4898	86
Total pour le Royaume-Uni.	33219	33641	422

La longueur totale se subdivise ainsi :

Lignes à deux voies..	18137	18330	193
Lignes à simple voie.	15082	15311	229

Il ressort du tableau qui précède que, pendant l'année 1894, l'accroissement des lignes mises en exploitation dans le Royaume-Uni a été de 422 kilomètres, représentant une augmentation de 1,3 p. 100. La longueur des parties de ligne à deux ou plusieurs voies s'est accrue de 193 kilomètres, soit de 1,1 p. 100. Elle représente 54,5 p. 100 de la longueur totale.

Le tableau suivant indique l'effectif moyen par kilomètre

exploité, des locomotives, des voitures à voyageurs et des wagons à marchandises, en service à la fin de l'année 1894.

	Locomotives.	Voitures à voyageurs.	Autres véhicules entrant dans la composition des trains de voyageurs.	Wagons à marchandises (1) et à bestiaux.	Véhicules divers.	Total général des voitures et wagons.
Royaume-Uni (1894) .	0,55	1,24	0,48	17,64	0,42	19,78
Royaume-Uni (1893) .	0,54	1,24	0,47	17,61	0,38	19,70

Les résultats spéciaux au service des voyageurs sont les suivants (Royaume-Uni, année 1894) :

	Nombre total des voyageurs.	Rapport p. 100 au nombre total.	Recette totale des voyageurs.	Rapport p. 100 à la recette totale.	Recette moyenne par unité.
	—	—	—	—	—
			francs.		francs.
1re classe.	29 821 010	3,27	74 143 250	9,61	2,48
2e classe.	60 161 714	6,64	49 311 275	6,39	0,82
3e classe. . . . . (Y compris les trains parlementaires).	821 430 202	90,09	581 905 600	75,42	0,71
Abonnements.	— (*a*)	—	66 203 100	8,58	—
Total.	911 412 926	100 »	771 563 225	100 »	0,774(*b*)

a) Le nombre de billets d'abonnement délivrés pendant cet exercice est de 1 184 861.

b) Moyenne calculée sans tenir compte des billets d'abonnement.

La première classe a perdu 228 000 voyageurs et 1 757 000 fr. de recette. — La deuxième classe a gagné 172 000 voyageurs et perdu 2 568 000 francs de recette. — La troisième classe a gagné 38 292 000 voyageurs et 16 323 000 francs de recette. Elle entre dans les résultats totaux pour 90,13 p. 100 en nombre et 75, 42 p. 100 en recette.

La part de la troisième classe s'accroît chaque année; elle était, en 1893, de 89,96 p. 100 en nombre, et de 74,63 p. 100 en recette.

Les abonnements ont diminué de 390 000 en nombre et augmenté en recette de 1 632 000 francs.

— L'alimentation de Paris en eau. — D'après les documents officiels, Paris a consommé, en 1895, tout près de 200 millions de mètres cubes d'eaux de source et de rivière se répartissant comme suit :

Eaux de rivières (service public).

Seine.	45 719 900	mètres cubes.
Marne.	27 495 450	—
Ourcq.	52 191 350	—
Puits artésiens	1 814 050	—
Ensemble.	127 220 750	—

Eaux de sources (service privé).

Vannes.	36 135 000	mètres cubes.
Dhuis.	6 570 000	—
Avre	29 236 500	—
Ensemble.	71 941 500	—

Soit, au total, 199 162 250 mètres cubes, ce qui représente une consommation moyenne par habitant et par jour de 225 litres.

Sur les 71 941 500 mètres cubes d'eaux de sources amenés à Paris en 1895, la consommation, dans le service privé, s'est élevée à 63 875 000 mètres cubes, soit 72 litres par tête d'habitant et par jour pour 80 litres amenés.

La consommation d'eaux de source est d'ordinaire fort variable suivant les saisons :

Moyenne en hiver (décembre, janvier, février), 165 930 mètres cubes par jour.

Moyenne au printemps (mars, avril, mai), 173 110 mètres cubes par jour.

Moyenne en été (juin, juillet, août), 183 400 mètres cubes par jour.

Moyenne en automne (septembre, octobre, novembre), 179 630 mètres cubes par jour.

Le nombre des abonnements aux eaux de source s'accroît dans une grande proportion à Paris, surtout depuis quelques années.

En 1880, on comptait 34 938 abonnements aux eaux de source.

En 1885, 39 219 abonnements.

En 1890, 58 934 abonnements.

En 1895, 67 473 abonnements.

On peut estimer qu'il n'y a plus aujourd'hui, sur les 80 000 immeubles parisiens, qu'un nombre assez restreint, soit 10 000, qui ne soient pas abonnés en eaux de source. Encore ne comprennent-ils qu'une population très faible, qu'on évalue à 150 000 habitants sur les 2 250 000 de l'agglomération.

Il ne semble pas d'ailleurs qu'on se préoccupe suffisamment de mettre les eaux potables amenées à grands frais dans la capitale à l'abri des souillures, car M. Miquel le déclare, « l'eau bue par la population parisienne est en général plus impure que les eaux prélevées aux réservoirs d'approvisionnement », ce qui, ajoute-t-il, « tient fort souvent à l'interposition, entre la canalisation urbaine et le robinet des particuliers, de réservoirs où l'eau séjourne pendant quelque temps et se charge de bactéries par auto-infection.

— L'immigration dans la République Argentine. — Le rapport officiel sur l'immigration vient d'être publié. En 1895, il est débarqué dans les ports de la République 61 226 immigrants, soit 6505 de plus qu'en 1894. Dans les six premiers mois de cette année, 30 900 immigrants sont arrivés, dont 21 329 Italiens, 6085 Espagnols et 1196 Français. Les immigrants anglais et allemands continuent à être fort peu nombreux dans la République Argentine.

— Association française de chirurgie. — Le 10e Congrès français de chirurgie s'ouvrira le lundi 19 octobre 1896, à la Faculté de médecine, de Paris, sous la présidence de M. le professeur Félix Terrier.

Pour tous renseignements, s'adresser à M. Picqué, secrétaire général, 8, rue de l'Isly, à Paris.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Une bouée a huile et a lampe. — On a signalé, à plusieurs reprises, l'influence de l'huile sur les vagues et brisants, et comme il y a intérêt à ce que l'on puisse s'approcher le plus facilement possible d'une bouée, MM. Dibos et Debrosse-Guerrier viennent d'en imaginer une, ayant la forme en couronne du modèle usuel et qui porte, relié à elle, un cadre en tubes de cuivre pleins d'huile d'où ce liquide s'échappe peu à peu par des petits trous. En outre, comme il est fort nécessaire qu'une bouée de sauvetage soit visible pendant la nuit, celle-ci porte en son milieu une lampe restant toujours verticale, grâce à un jeu de tourillons, et où la lumière se produit dès qu'elle tombe à l'eau, par suite de l'action chimique de celle-ci sur une certaine quantité de phosphure de calcium.

— Une nouvelle lampe a arc. — Dans les lampes à arc ordinaires, les charbons n'ont qu'une durée assez minime; il faut les renouveler souvent, ce qui entraîne une main-d'œuvre coûteuse et une dépense sérieuse du fait de l'achat de nouveaux charbons. La compagnie Thomson-Houston fabrique maintenant des lampes qui brûlent cent à cent cinquante heures sans qu'on ait besoin d'y toucher, et cela simplement grâce à l'adjonction d'un globe étanche qui maintient les gaz de combustion autour des charbons. Les pointes incandescentes des charbons étant à l'abri de l'air, ne présentent plus qu'une usure insignifiante. Un second globe recouvre même le premier pour rendre l'étanchéité plus grande.

(1) Les nombres de wagons à marchandises, d'après lesquels sont calculés les chiffres de ces deux colonnes, ne correspondent qu'aux wagons appartenant aux Compagnies de chemins de fer, sans tenir compte des nombreux wagons particuliers, à houille et à coke, qui circulent sur les lignes anglaises.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue du génie militaire (septembre 1896). — *Gisclard :* Dispositif funiculaire pour ponts de guerre ou de colonisation. — Flanquement des intervalles des forts. — Le développement de la fortification cuirassée jusqu'à ce jour dans les Etats européens. — Règlement allemand sur les stands. — Plans inclinés aériens. Battage des pilots avec injection d'eau. — Division des angles en parties égales. — Mesure directe des pressions dans les bouches à feu. — Chauffage à vapeur à basse pression système Bourdon. — Essai de navigation aérienne.

— Revue philosophique (octobre et septembre 1896). — *Lalande :* De la fatalité. — *Soury :* Cécité corticale : Vision des couleurs, mémoire des lieux, idées d'espace. — *Tannery :* Sur la période finale de la philosophie grecque. — *Egger :* Le moi des mourants : nouveaux faits. — *Lachelier :* Sur la formule logique du raisonnement inductif. — *Lombroso :* L'instinct de la conservation chez les enfants.

— Revue générale des chemins de fer (septembre 1896). — *Herdner :* Note sur les machines Compound à six roues accouplées de la Compagnie des chemins de fer du Midi. — *Brillié :* Auto-indicateur de la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest, appareil automatique à relever les diagrammes sur les cylindres des locomotives. — Les tiroirs équilibrés des locomotives américaines. — Résultats obtenus en 1895 sur les réseaux des six compagnies principales des chemins de fer français. — Matériel de traction des chemins de fer de l'Etat du Cap. — Etablissement d'importants ateliers pour la construction des locomotives en Russie. — Le chemin de fer central de Londres. — Appareil permettant de rattraper, d'une manière permanente et automatique, le jeu des timoneries et sabots de freins à air.

— Archives générales de médecine (septembre 1896). — *Boisseau du Rocher :* Traitement des tuberculoses osseuses et de l'ostéomyélite chronique par le brome et ses dérivés, obtenus par voie d'électrolyse. — *Bois :* Sur les fistules du sinus frontal. — *Etienne :* Forme pyosepticémique du cancer du canal cystique. — *Piard :* Des suppurations à distance dans l'appendicite. — *Lenoble :* Le nystagmus et la trépidation épileptoïde. — *Marckwald :* L'adénome multiple du foie.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (octobre 1896). — *Hocquart :* Etiologie de la fièvre typhoïde qui a sévi à Paris en février et en mars 1894. — *Altemaire* et *Bovis :* Etudes anatomiques et cliniques sur les phlegmons profonds lymphangitiques de la main et de l'avant-bras. — *Vincent :* Sur le microbe de la pourriture d'hôpital.

— Revue du Commerce et de l'Industrie (septembre 1896). — *Fleury :* Les industries indigènes en Tunisie. — *Poulet :* Les délais réglementaires de transport par chemins de fer en grande et en petite vitesse. — *Soubeiran :* Le musée industriel et commercial à l'Ecole pratique de commerce ou d'industrie. — Le commerce des vins artificiels.

Revue française de l'étranger et des colonies (octobre 1896). — L'insurrection de Cuba et les intérêts espagnols. — Madagascar; hostilité des missionnaires étrangers. — Expédition de Madagascar; marche de la colonne légère. Rapport du général Duchesne. — Exposition du millénaire de la Hongrie; la Bosnie. — La colonisation de la Sibérie. — Nansen et sa rencontre avec Jackson. — Explorateurs et voyageurs; chronique.

Bulletin météorologique du 5 au 11 octobre 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE. Moyenne.	Minima.	Maxima.	VENT Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. Minima.	Maxima.
☾ 5	754mm,48	9°,9	7°,7	15°,3	W. 5	1,1	Nuageux.	—3° P. du Midi; 2° Haparanda; 3° Mt Ventoux, Hernosand.	25° Cap Béarn, îles Sanguinaires; 30° Patras; 29° Athènes
☌ 6 N. L.	757mm,55	12°,6	7°,1	17°,6	S.-W. 4	0,0	Nuageux.	—2° P. du Midi; 1° Haparanda, Puy de Dôme, Mt Ventoux.	27° Croisette ; 30° Sfax; 29° Athènes, Biskra ; 27° Oran.
☍ 7	756mm,37	14°,6	12°,9	18°,3	S.-S.-W. 3	0,1	Nuageux.	— 1° Mt Mounier; 1° P. du Midi, Briançon; 4° Stornoway.	28° Biarritz; 29° Sfax, Biskra, San Fernando; 28° Alicante.
☽ 8	753mm,22	16°,0	11°,8	21°,8	S. 4	0,0	Assez beau.	2° Mt Mounier, P. du Midi; 3° Briançon; 4° Haparanda.	28° Perpignan; 29° Biskra, Lisbonne ; 28° Bilbao.
☿ 9	756mm,38	13°,2	12°,5	14°,0	N.-E. 0	23,7	Pluvieux.	0° P. du Midi; 1° Mt Mounier; 3° Mt Ventoux; 4° Hernosand.	27° C. Béarn; 29° Biskra, Tunis; 27° la Calle, Aumale.
♄ 10	753mm,24	12°,8	12°,4	14°,3	S. 1	14,6	Pluvieux.	— 2° Mt Mounier, P. du Midi; 2° Stornoway, Mt Ventoux.	27° C. Béarn; 33° Sfax, Biskra; 30° Tunis; 29° Laghouat.
☉ 11	751mm,11	8°,5	8°,0	10°,4	S.-W. 2	8,0	Pluvieux.	— 9° P. du Midi; — 4° Mt Mounier; — 1° Stornoway; 1° Oxo.	28° C. Béarn; 36° Biskra; 34° Sfax; 33° Tunis; 31° la Calle.
Moyennes.	754mm,62	12°,51	10°,34	15°,96	Total. . .	47,5			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 11°,9 de cette période. — Les pluies ont été assez fréquentes, surtout à la fin de la semaine; voici les principales chutes d'eau recueillies : 26mm à Boulogne, 25mm à Gris-Nez, 22mm à Dunkerque le 5; 53mm à Oxo le 6; 27mm à Belmullet, 22mm à Valentia le 7; 35mm à Limoges, 21mm à Bordeaux le 9; 72mm à Gap, 70mm au mont Aigoual, 59mm au mont Ventoux, 40mm à Briançon, 29mm à l'île d'Aix, 20mm à Charleville, Nice, Shields le 10; 22mm à Ouessant, mont Ventoux, Haparanda, Shields le 11. — Orages dans le N. et l'E. de l'Allemagne le 5; à Bordeaux le 9; à Biarritz, Rochefort, île d'Aix, Lyon, Servance, le 11. — Tempête à Wisby le 7; Skudesnoes le 8. — Grêle à Servance le 5; à Brest le 11. — Aurore boréale à Haparanda le 8 et le 9.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Jupiter*, visibles à l'E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 17 à 10h50m50s et 8h37m41s du matin. — *Vénus* et *Saturne* brillent au S.-W. après le coucher du Soleil et atteignent leur point culminant à 1h28m18s et 1h20m38s du soir. — Le rouge *Mars*, qui éclaire presque toute la nuit, arrive à sa plus grande hauteur à 4h5m12s du matin. — Conjonction de *Vénus* et d'*Uranus* le 18. — Entrée du Soleil dans le signe du *Scorpion* le 22. — *Mercure* aura sa plus grande élongation le 23. — A cette date, marée de coefficient 0,85. — P. L. le 21. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 34220. *L'Administrateur-gérant*. HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 17. 4e SÉRIE. — TOME VI 24 OCTOBRE 1896.

CONGRÈS SCIENTIFIQUES

L'asepsie en chirurgie (1).

Messieurs,

Présider le dixième Congrès de chirurgie français est un grand honneur, mais en même temps une bien lourde charge.

Je ne saurais trop vous remercier de l'honneur qui m'a été fait, mais il me faut demander toute votre indulgence pour me permettre de remplir la tâche difficile qui m'incombe ici. Cette tâche m'effraye d'autant plus que mes prédécesseurs furent U. Trélat, A. Verneuil, H. Larrey, MM. L. Ollier, F. Guyon, Demons, O. Lannelongue, P. Tillaux, et notre bien-aimé compatriote M. Eugène Bœckel, de Strasbourg.

De ces maîtres de la chirurgie française, trois ont disparu, mais en laissant après eux une profonde empreinte sur la tournure d'esprit des générations chirurgicales qu'ils ont élevées et qui leur ont succédé : Trélat, par son originalité si séduisante, son assimilation extraordinaire, sa parole brillante et son habileté chirurgicale inimitable; Verneuil, par son érudition profonde, sa vive imagination, sa verve entraînante et son enthousiasme pour tout ce qui se rapportait aux sciences médicales et surtout à la chirurgie; enfin H. Larrey, par sa rectitude de jugement, sa prudence chirurgicale et l'aménité de son caractère, presque d'un autre siècle. Je serais entraîné trop loin si je voulais continuer l'éloge, bien incomplet d'ailleurs, de nos présidents successifs; je craindrais surtout d'être au-dessous de ma tâche et de blesser leur modestie. Mais, je vous le répète, cet examen rétrospectif me fait paraître bien plus lourd et bien plus périlleux l'honneur de présider votre Congrès.

Permettez-moi d'entrer de suite dans le sujet que j'ai choisi; je désire vous entretenir des conditions dans lesquelles nous pouvons et devons nous placer pour faire de la chirurgie vraiment *scientifique*, celle que nous permettent les méthodes actuelles, et parmi celles-ci une méthode que je me suis toujours efforcé de faire pénétrer dans la pratique : l'asepsie.

Ne pensez pas que, devant une assemblée de chirurgiens, la plupart expérimentés, j'aie la prétention de vous exposer ce qu'est l'asepsie, trop souvent et trop longtemps confondue avec l'antisepsie. Cette méthode est connue de la plupart d'entre vous, sinon même de tous; je n'aurai donc rien ou presque rien à vous apprendre sur son utilisation pratique. Toutefois je désire insister sur sa doctrine, d'autant que dans ces dernières années l'asepsie paraît se substituer peu à peu aux méthodes qui l'ont précédée; je veux parler surtout de l'antisepsie.

L'asepsie a pour moi une qualité qui, je l'espère, ne vous semblera pas discutable; elle est essentiellement d'origine française : on peut dire qu'elle est née dans le laboratoire de notre illustre compatriote Pasteur. C'est là qu'elle a pris une forme concrète; c'est de là qu'elle est passée dans la pratique chirurgicale, d'abord d'une façon en quelque sorte indirecte, par l'intermédiaire de Lister et de l'antisepsie; puis

(1) Discours prononcé à la séance d'ouverture du 10e Congrès de chirurgie, par M. Félix Terrier, président.

d'une façon tout à fait directe, dans la chirurgie dite aseptique. Et je puis vous dire que j'ai toujours été encouragé dans mes efforts pour répandre l'asepsie en France, par l'approbation des jeunes maîtres du laboratoire de Pasteur, parmi lesquels je tiens à vous signaler en première ligne M. Roux.

La doctrine est simple : *stériliser* tout ce qui sert à opérer ou à panser les blessés ou les malades. C'est là, vous le voyez, une véritable formule mathématique, et non, je l'ai bien souvent répété, un calcul de probabilité, comme il arrive quand on utilise les substances dites antiseptiques.

Malheureusement, en pratique, et vous le savez tous bien, la formule mathématique pure subit des modifications, en ce sens que, considérant une opération comme une équation à résoudre, deux termes d'une grosse importance ne sont pas absolument soumis à notre formule : la stérilisation.

Ces deux termes sont : d'une part le malade, d'autre part le chirurgien.

Dans les deux cas, le chirurgien aseptique est obligé d'abandonner la rigueur de sa méthode ; il lui doit substituer une manière de faire moins parfaite, mais pratique ; à l'asepsie il substitue l'antisepsie.

Vous dire que les malades ou blessés ne peuvent qu'être antiseptisés, et qu'il en est de même des chirurgiens, n'a rien de nouveau pour vous. Mais combien cette antisepsie est-elle difficile à faire, si l'on tient compte des multiples procédés indiqués par les chirurgiens pour la pratiquer !

Que de manières de se laver les mains ! Combien d'antiseptiques n'a-t-on pas conseillé d'utiliser soit seuls, soit successivement, pour antiseptiser la peau des opérés ! Parfois j'ai été étonné de la résistance des téguments traités de si dure façon ; il est vrai que nombre de fois aussi j'ai pu constater qu'ils étaient en partie dénudés de leur épiderme, ce qui m'a toujours semblé excessif.

Mais, si je fais ici cette remarque, c'est non par esprit de critique, mais pour vous bien démontrer que le but à atteindre, la stérilisation des téguments, étant impossible à obtenir, on fait tout ce qu'on peut pour s'en approcher, et quelquefois on va même trop loin.

Pour mon compte, je pense qu'on peut atteindre assez facilement la moyenne de probabilités sur laquelle on peut compter soit pour antiseptiser le blessé ou le malade, soit pour antiseptiser les mains du chirurgien. Mais encore faut-il que les téguments qu'on antiseptise soient intacts.

Cela va de soi, me direz-vous, pour les mains du chirurgien, et vous avez entièrement raison ; toute lésion de ce côté doit interdire l'action chirurgicale ; elle devient presque fatalement dangereuse. Mais il n'en est plus de même lorsqu'il s'agit du blessé ou du malade, qui peut présenter une lésion septique intéressant ou non les téguments, avec ou sans retentissement général. C'est ici que le problème devient complexe et que par ce fait seul, il mérite d'attirer votre attention, d'autant qu'à mon point de vue et à celui d'autres chirurgiens, il peut être résolu de façons assez diverses.

Beaucoup de chirurgiens, encore imprégnés de la théorie pure de l'antisepsie, préconisent dans ces cas, et d'une façon presque exclusive, l'emploi des antiseptiques. Cette manière de faire, affirment-ils, leur donne d'excellents résultats, qu'il y ait ou non infection générale en même temps que lésion septique locale.

En d'autres termes, l'antisepsie est indiquée toutes les fois qu'on se trouve en présence de lésions septiques. L'asepsie, au contraire, n'est utilisable que lorsque les lésions à combattre sont non septiques.

Telle était en effet la règle de conduite de la plupart, sinon de tous les chirurgiens, au moins de ceux qui, comme moi, poursuivaient l'emploi de l'asepsie avec un certain acharnement, et rencontraient du reste, du côté des chirurgiens antiseptiques, la même opposition que ceux-ci avaient dû combattre tout d'abord, voire même, pour ne pas dire surtout, en Angleterre, berceau de l'antisepsie.

La question en était là quand, sur l'invitation du directeur général de l'Assistance publique à Paris, je publiai une lettre sur l'organisation des services de chirurgie dans les hôpitaux de Paris (1). On accepta en principe la division des services de chirurgie en deux parties : l'une d'elles était réservée aux blessés ou malades non infectés ; on y faisait l'asepsie ; l'autre renfermait les blessés ou malades infectés ; ils devaient être traités antiseptiquement.

Sur ces indications, que je croyais toutes théoriques, furent construits à Paris, jusqu'à... *deux services* hospitaliers (2), on pourrait même dire un service et demi, car l'un de ces services n'est ainsi installé que pour les femmes. Il est juste d'ajouter qu'un autre hôpital est bâti d'après ces notions assez simples : c'est l'hôpital Boucicault, dont on attend toujours l'ouverture.

Je vous ai dit qu'en 1890 je considérais cette division des services hospitaliers comme nouvelle et théorique ; or je me trompais, et quelques années plus tard j'ai retrouvé cette organisation fonctionnant parfaitement bien à Saint-Pétersbourg, dans le service de M. G. Trachtenberg, à l'hôpital Marie. J'avais le plaisir de rencontrer en Russie la confirmation

(1) De l'organisation des services de chirurgie dans les hôpitaux de Paris (*Progrès médical*, 1890).

(2) *L'antisepsie et l'asepsie.* Leçon d'ouverture du cours de médecine opératoire (*Progrès médical*, 1893).

de mes opinions théoriques ; j'y reviendrai ultérieurement.

Mais les formules chirurgicales, comme bien d'autres, non des moins prétentieuses, ne durent pas longtemps, ou plutôt se modifient, et ceci tant mieux, car le progrès ne s'obtient qu'à ce prix.

Une évolution nouvelle s'est faite au point de vue théorique, et elle a eu aussitôt son retentissement dans la pratique. Je m'explique.

On en est venu à douter de la valeur réelle des antiseptiques ; déjà on contestait absolument leur action sur les spores, et pour mon compte je la considérais, toujours m'appuyant sur les recherches de Pasteur, comme entièrement nulle. Or cette insuffisance entraînait fatalement une efficacité notablement amoindrie de leur action.

De plus, cette action réellement utile fut regardée comme très superficielle, et ne s'étendant qu'à fort peu de distance dans l'épaisseur des tissus infectés. Or les foyers septiques présentent autour d'eux une zone assez étendue où les éléments anatomiques sont imprégnés soit de microbes, soit de spores.

Qu'en conclure? C'est que l'action de l'antiseptique est très superficielle et qu'elle modifie bien peu profondément les tissus imprégnés des éléments septiques, alors même que ceux-ci sont des éléments microbiens bien développés et non des spores.

On constata en outre que si les antiseptiques sont assez énergiques pour détruire ou même simplement pour modifier la vitalité des microbes, ils agissaient aussi sur les tissus sains, et pouvaient même les compromettre d'une façon sérieuse. D'ailleurs, tout le monde sait quel est le peu de résistance d'un certain nombre d'éléments anatomiques et combien de recherches il a fallu faire pour que les liquides salés, des injections dites à tort de sérum artificiel, n'altèrent en rien les éléments anatomiques, c'est-à-dire ne soient pas nuisibles.

Mais les substances dites antiseptiques ont encore d'autres actions, presque toutes nocives : absorbées par les réseaux sanguin ou lymphatique, elles déterminent des intoxications qui, malheureusement, ne sont plus à démontrer, depuis la remarquable thèse d'agrégation de mon ami Félix Brun.

Enfin leur élimination par l'appareil rénal peut déterminer dans les reins des lésions temporaires ou persistantes d'une gravité absolument exceptionnelle. La fréquence si grande des urines noires, au temps de l'antisepsie listérienne, en était une preuve indubitable sur laquelle il nous paraît inutile d'insister plus longtemps.

Trop souvent, alors que nous utilisions la méthode antiseptique pure, nous constations, après les grandes et graves opérations, des accidents généraux se traduisant par des symptômes d'anurie ou de diminution des urines, avec apparition de l'albumine. Ces accidents qui compromettaient, et à bref délai, la vie de nos opérés, étaient dus évidemment à des causes multiples ; mais, parmi ces causes, l'intoxication produite par les antiseptiques et les lésions rénales développées sous leur influence tenaient souvent le premier rang.

Que de fois n'avons-nous pas vu rattacher ces accidents au fameux choc opératoire, que l'on écrivait du reste avec l'ortographe anglaise *shock*, ce qui, je m'empresse d'ajouter, n'augmentait en rien l'intelligence des faits que nous observions.

En somme, vous le voyez, les accidents dus à l'usage et souvent à l'abus des antiseptiques étaient fréquents et dangereux. On s'est donc efforcé de les amoindrir, et pour cela on a d'abord diminué la dose des substances utilisées, puis, peu à peu, et on peut dire tout naturellement, des chirurgiens, et je suis du nombre, ont été conduits à les abandonner en grande partie et à utiliser presque exclusivement l'asepsie, qui, elle au moins, ne présente aucun danger.

Après ces quelques considérations générales, il est facile de comprendre qu'au lieu d'avoir deux services, l'un d'antisepsie et l'autre d'asepsie, les chirurgiens aient préféré traiter tous les blessés ou malades par l'asepsie pure, ne conservant l'usage des antiseptiques que pour des cas relativement exceptionnels, et plutôt à titre de désinfectants qu'à celui d'antiseptiques proprement dits. C'est précisément ce qu'a fait, et déjà depuis quelque temps, le chirurgien russe dont je vous ai déjà cité le nom, M. G. Trachtenberg, de l'hôpital Marie, que j'ai eu le plaisir de recevoir dans mon service de Bichat, il y a un mois à peine. Tout en conservant absolument intacte la division des malades ou blessés en infectés, septiques ou aseptiques, au lieu d'utiliser deux méthodes comme il le faisait jadis, il n'emploie plus que l'asepsie et très exceptionnellement l'antisepsie jadis classique.

Tel est aussi le but que je me suis proposé d'atteindre dans mon service hospitalier depuis quelque temps, bien que, dans ce service, comme dans la plupart des services français que j'ai pu visiter, il y ait une promiscuité parfaite entre les malades ou blessés septiques et les malades ou blessés aseptiques. Du reste, je l'ai dit déjà et m'empresse de le répéter ici, la plupart des administrations hospitalières, même celles qui devraient être les plus éclairées, semblent ignorer absolument les notions les plus élémentaires de l'hygiène hospitalière chirurgicale.

Et cependant, il y a déjà longtemps que cette division des services s'impose ; elle est acceptée au moins à Paris pour les services d'accouchement ; elle de-

vrait donc exister aussi pour les services de chirurgie : tous ou presque tous les chirurgiens sont d'accord sur ce point, qui permet d'éviter la moindre contamination, le plus petit accident provenant de la présence d'un malade infecté au milieu d'autres non infectés.

Par ce qui précède, je viens de chercher à vous montrer dans quel sens tend à se diriger la chirurgie actuelle; je me suis efforcé de vous rappeler l'origine scientifique et très française de cette orientation, et j'espère, sinon vous avoir tous convaincus au moins avoir fait pénétrer dans vos esprits les notions ou mieux les principes scientifiques qui guident un certain nombre d'entre nous, pour entrer résolument dans cette voie d'ailleurs déjà suivie par nombre de chirurgiens : l'asepsie substituée à l'antisepsie listérienne ou autre.

Je viens de vous soumettre une doctrine chirurgicale, et, m'appuyant sur les données de science pure, des faits de laboratoire indiscutables. je vous en ai vanté les résultats pratiques.

Permettez-moi maintenant quelques remarques sur l'application de ces données scientifiques, surtout pour vous montrer combien aujourd'hui même nous sommes éloignés de l'époque où l'on pourra faire de la chirurgie subordonnée aux méthodes actuelles, méthodes acceptées en principe et en fait par la majorité des chirurgiens français.

Jetons donc ensemble un coup d'œil sur ce que pourrait être l'installation de nos services de chirurgie, quel devrait être leur fonctionnement, quel service pourrait rendre leur personnel.

Et surtout n'insistons pas ou peu sur ce qu'ils sont actuellement, voire même dans les grandes villes.

Un des membres les plus autorisés du Conseil municipal de Paris, M. Paul Strauss, dans un récent article *sur le budget et les grands travaux de Paris* (1), se charge de vous l'exposer en quelques mots assez topiques : *la plupart de nos hôpitaux*, dit-il, *sont dans un état déplorable, à peine différents de ce qu'ils étaient il y a un demi-siècle.* Ce n'est certes pas moi qui contesterai cette assertion, bien au contraire.

Les services de chirurgie devraient être absolument isolés des autres services hospitaliers; c'est chose courante dans bien des pays, c'est exceptionnel en France. Fait étrange, sur lequel j'insiste encore, cet isolement est absolument accepté pour les services d'accouchement, au moins à Paris; l'administration n'hésite pas à faire pour eux des sacrifices extraordinaires, mais elle ne paraît pas se douter que les mêmes sacrifices s'imposent pour les services chirurgicaux, et les chirurgiens qui demandent cette séparation complète sont qualifiés de doctrinaires.

Or j'ai vu des salles affectées à un service de clinique chirurgicale qui servent de lieu de passage, et cela dans un vieil hôpital. Du reste, étant donné ce que j'ai pu constater récemment et *de visu*, les cliniques chirurgicales de nos facultés ne sont guère mieux partagées que les services qui ressortissent aux diverses administrations hospitalières ; peut-être même ces derniers sont-ils mieux installés.

Cette séparation des services chirurgicaux entraîne fatalement l'isolement des élèves du service, et celui du personnel, comme cela se fait d'ordinaire à l'étranger et dans nos installations nouvelles des services d'accouchement.

Chaque service chirurgical devait être subdivisé en deux : un service affecté au traitement des blessés ou malades infectés; l'autre service destiné aux malades ou blessés non infectés. Je vous ai déjà dit que cette disposition existait dans deux services de la capitale, mais je crois que ce sont les seuls.

Lorsqu'un malade chirurgical ou un blessé pénètre dans l'hôpital, il devrait être examiné par un assistant autorisé faisant la garde de chirurgie, et indiquant de suite dans quelle catégorie le blessé doit être placé.

J'ai déjà exposé ailleurs (1) l'utilité des *salles d'observation* pour les cas assez exceptionnels où cette distinction ne peut être faite de suite.

Quoi qu'il en soit, infecté ou non, le malade ou blessé doit, avant son entrée dans les salles, être nettoyé, débarrassé de ses vêtements, et, si possible, baigné, et cela dans un service spécial, et par un personnel non moins spécial, sous la surveillance de l'assistant de garde.

J'ai déjà demandé, et j'y reviens encore ici, que, dans les grands services de chirurgie, dans les cliniques de nos facultés, l'assistant chirurgien de garde soit aidé nuit et jour par un certain nombre d'élèves, de façon que les blessés ou malades entrants puissent recevoir des soins immédiats et efficaces. J'ai insisté sur l'importance de la valeur chirurgicale que doit avoir cet assistant, car il a souvent à prendre de graves déterminations, soit qu'il fasse lui-même les interventions urgentes, soit qu'il doive faire prévenir au plus tôt un chirurgien.

C'est en 1894 que j'ai indiqué dans ce même amphithéâtre (2) ces nombreux *desiderata;* j'ajouterai que depuis lors *rien* ou à peu près n'a été fait dans ce sens, au moins à Paris. Nos collègues et nos confrères de province sont-ils plus heureux? nous avons lieu d'en douter.

(1) *Revue politique et littéraire* (*Revue Bleue*), 12 septembre, p. 324.

(1) De l'organisation des services de chirurgie, etc. (*Progrès médical*, 1890).

(2) *Des soins à donner aux blessés des grandes villes.* Leçon d'ouverture du cours de médecine opératoire, 7 novembre 1894.

Et cependant, me rappelant ce que j'avais observé, il y a déjà plus de sept années, dans les villes américaines de l'Est, il me paraissait, et il me paraît encore logique d'établir ces secours immédiats en les combinant avec l'assistance sur la voie publique.

A Paris, je dois le dire, en présence de l'impuissance de notre administration de l'Assistance publique, le Conseil municipal de la ville a fait étudier cette question avec soin, et il y a lieu d'espérer que dans peu de temps — ce qui est toujours assez long d'ailleurs — nous serons sur ce point au niveau des installations des États-Unis, installations qui là sont du ressort des administrations hospitalières et datent de fort longtemps déjà. Je n'insiste pas plus longuement sur ce point spécial, mais je tiens à le signaler d'autant que dans d'autres grandes villes françaises des efforts couronnés de succès ont été faits dans ce sens; je puis vous citer Bordeaux.

Je vous dirai peu de chose, de l'installation des amphithéâtres de chirurgie; vous êtes pour la plupart au courant de cette question, et il suffit de lire les recueils de chirurgie pour affirmer que, peu à peu, cette installation se perfectionne et surtout se simplifie, ce qui pour moi est une grande qualité.

On peut affirmer que les récents efforts faits dans ce sens par les chirurgiens français, soit dans des installations hospitalières, soit pour des installations privées, ont été considérables.

Du reste, il est facile de résumer en quelques lignes ce que peut être l'amphithéâtre tel qu'on le comprend aujourd'hui : la salle où l'on opère doit être aussi simple, j'allais dire aussi nue que possible, et il faut y éviter la présence de ces appareils coûteux et complexes, de ces tables plus ou moins machinées, le plus fréquemment inutiles.

C'est à côté de cette salle que doivent être installés tous les appareils utilisés pour la stérilisation de l'eau, des instruments et des pansements; tous les flacons pour contenir les solutions antiseptiques employées pour le lavage des mains et des téguments, enfin les produits pharmaceutiques comme les anesthésiques, les solutions titrées de morphine, de caféine, etc.

En un mot, à côté de la salle d'opérations doit être un *véritable laboratoire*, dont l'organisation et la tenue sont des plus complexes et duquel dépend la sûreté dans les résultats opératoires. On ne saurait donc trop le soigner, le surveiller et en confier la direction à un préparateur en qui le chirurgien ait toute confiance.

Jusqu'ici j'ai trouvé dans mes internes en pharmacie des collaborateurs aussi dévoués que possible; aussi les ai-je toujours défendus (1); mais on conçoit parfaitement que dans certaines conditions ils soient remplacés par de véritables préparateurs comme je l'ai vu plusieurs fois, et même que ces préparateurs soient des dames surveillantes.

Faut-il avoir deux amphithéâtres d'opérations? Je répondrai très nettement : oui, pour les grands services chirurgicaux : l'un annexé au département des malades ou blessés infectés, l'autre au département des malades ou blessés aseptiques. Lorsque les services ne sont pas considérables, on peut à la rigueur n'utiliser qu'un seul amphithéâtre, ce qu'on fait d'ailleurs dans nombre de maisons de santé chirurgicales.

Mais nos services chirurgicaux ont encore besoin d'autres annexes, surtout si vous considérez absolument la chirurgie qui s'y fait comme scientifique. Il leur faut des laboratoires, et des laboratoires bien organisés, bien que cela semble parfaitement inutile à certains membres du corps enseignant, qui l'ont malheureusement soutenu dans une des dernières séances de la Chambre des députés. Nier la valeur des laboratoires, surtout dans un pays où les laboratoires ont permis à Pasteur des découvertes si extraordinaires et si utiles pour nous, me paraît scientifiquement inexplicable; aussi je m'empresse de ne pas insister sur ce pénible sujet.

Il faut donc des laboratoires, car le chirurgien a besoin de recherches physiques, chimiques, bactériologiques, anatomo-pathologiques; souvent même il lui faut expérimenter sur les animaux à l'instar des physiologistes, car nombre de questions chirurgicales sont encore à l'étude, et quoi qu'on puisse penser de nos progrès, il nous reste énormément à faire.

Quand ces nombreuses modifications seront obtenues, quand la plupart d'entre nous seront en possession de moyens d'action perfectionnés, alors nous pourrons faire, grâce aux notions scientifiques qui nous ont été révélées par notre illustre Pasteur, tout ce qui est possible pour sauver nos malades et guérir nos opérés.

L'opération en elle-même sera, je le répète, la résolution d'une véritable équation dont la plupart des termes nous seront absolument connus. Certes, jamais nous ne posséderons tous ces termes, mais nous irons aussi loin que possible dans cette recherche.

Si j'affecte ici une sorte d'exposé mathématique dans ces conclusions, c'est que, nous autres chirurgiens, nous sommes trop facilement en butte aux critiques de certaines classes dites dirigeantes de notre pays. Il ne semble pas pour elles que le chirurgien soit autre qu'un homme habile à manier le couteau ou ses dérivés; elles ne se doutent pas de la somme de connaissances qu'il est obligé d'acquérir, et cela à cause de sa spécialisation.

Des faits tout récents nous ont trop montré que le siècle prochain ne verrait pas se modifier cette sin-

(1) Du laboratoire d'asepsie et d'antisepsie nécessaire aux services de chirurgie, par F. Terrier et G. Latham (*Revue de chirurgie*, 10 janvier 1896).

gulière manière de juger la chirurgie et les chirurgiens. Après plus de cent ans, Beaumarchais a toujours raison.

Il me reste maintenant un pénible devoir à remplir; pendant cette année, l'Association française de chirurgie a perdu un certain nombre de ses membres, dont trois fondateurs : Nicaise et Terrillon, de Paris, Montaz, de Grenoble.

Vous connaissez tous la valeur de nos regrettés collègues Terrillon et Nicaise, enlevés l'un et l'autre au milieu de leur brillante carrière et après une longue et douloureuse maladie. Terrillon, esprit chercheur, chirurgien hardi, opérateur habile, travailleur acharné ayant apporté son tribut à la plupart des branches de la chirurgie; Nicaise, esprit pondéré, chirurgien consciencieux et devenu historien remarquable, quand sa santé ne lui permit plus de faire la chirurgie active; Montaz était le représentant de la chirurgie nouvelle dans le Dauphiné.

Les autres membres dont nous avons encore à regretter la perte sont MM. Levrat (de Lyon), chirurgien-major de la Charité, agrégé de la faculté; Prengrueber (de Paris), chirurgien distingué de nos hôpitaux; Boiffin (de Nantes), ancien prosecteur de la faculté de Paris et chirurgien plein d'avenir, représentant les nouvelles doctrines dans l'ouest; Berlin (de Nice); Traill (de Lille); Vuillet (de Genève), le gynécologiste bien connu.

Enfin, la dernière perte que nous avons faite est celle d'un maître, Jules-Eugène Rochard, ancien inspecteur général du Service de santé, ex-président de l'Académie de médecine. J.-E. Rochard publia un petit Traité de chirurgie navale avec la collaboration de M. Saurel (1861), puis, vous le savez tous, un très remarquable ouvrage sur l'Histoire de la chirurgie au XIXe siècle.

FÉLIX TERRIER.

612,111

PHYSIOLOGIE

Le développement des vaisseaux et l'hématopoièse (1).

L'origine blastodermique est la même pour les vaisseaux primitifs (endothélium) et pour les globules rouges ; puis lorsque, après leur apparition, les vaisseaux s'étendent et se développent par des bourgeons endothéliaux, ces bourgeons sont encore, dans un grand nombre de cas, le siège de formation de globules rouges. C'est pourquoi nous devons étudier simultanément le *développement des vaisseaux* et l'*hématopoièse*.

Cette solidarité histogénétique ne persiste cependant pas indéfiniment, et chez l'adulte la rénovation incessante des hématies devient indépendante de toute néoformation vasculaire. C'est alors que la question de l'origine des hématies devient un des problèmes les plus délicats de l'histologie, notamment pour ce qui est des vertébrés vivipares. En effet, il ne faut pas oublier que les vertébrés ovipares ont des globules nucléés et des hématoblastes nucléés, tandis que chez les vivipares ces deux éléments sont dépourvus de noyau ; on peut donc concevoir que l'hématopoièse soit différente chez les uns et chez les autres, puisque les hématies des uns et celles des autres ne sont pas des éléments morphologiquement équivalents.

Mais, chez les embryons de tous les vertébrés, cette équivalence existe ; les hématies possèdent un noyau chez les ovipares comme chez les vivipares à l'état embryonnaire. Par suite, l'ordre de cette étude doit être le suivant, en établissant nos divisions d'après la nature des globules sanguins : 1° formation primaire du sang (globules nucléés) et des vaisseaux chez l'embryon; phénomènes communs à tous les vertébrés ; 2° formation secondaire des hématies chez les ovipares ; 3° formation secondaire des hématies chez les vivipares.

I. — FORMATION PRIMAIRE DU SANG ET DES VAISSEAUX CHEZ L'EMBRYON

C'est surtout chez les oiseaux et chez les mammifères que la première apparition des vaisseaux et du sang a été étudiée ; mais les observations faites sur les autres vertébrés paraissent donner des résultats concordants. Chez les oiseaux, les premiers germes vasculaires sont dits *îlots de Wolff*, du nom de l'embryologiste qui les a décrits pour la première fois (1759). Ces îlots, dont nous allons rechercher l'origine, sont formés simplement par des agglomérations de cellules primitivement toutes semblables, puis qui se différencient, les unes devenant parois vasculaires (endothélium, paroi de capillaire), les autres globules rouges (hématies nucléées); les vaisseaux capillaires ainsi produits s'étendent et se transforment graduellement en veines, en artères, ou demeurent à l'état de capillaires ; en même temps, les premiers globules rouges (hématies nucléées) se multiplient par division. — Nous avons donc à étudier : les îlots de Wolff, l'évolution des premiers vaisseaux formés, la multiplication des globules rouges.

Ilots de Wolff. — Nous renvoyons aux traités d'embryologie pour ce qui est de la distribution topographique des îlots de Wolff dans l'*aire opaque*,

(1) Cet article est un chapitre détaché (ch. XXXIII) d'un *Traité d'histologie* qui doit paraître prochainement.

c'est-à-dire surtout dans les parois de la vésicule ombilicale. L'essentiel, au point de vue histologique, c'est de déterminer aux dépens de quel feuillet blastodermique ils prennent naissance ; on les voit apparaître entre le mésoderme et l'endoderme, et nombre d'auteurs ont pensé qu'ils provenaient du mésoderme ; mais il n'y a plus de doute à avoir aujourd'hui sur cette question : ce sont des végétations endodermiques qui leur donnent naissance ; nous avons pu, aussi bien chez le poulet que chez les mammifères (cheiroptères), suivre tous les détails de multiplications locales des cellules endodermiques, d'où production, à la surface externe de l'endoderme, entre lui et le mésoderme, d'amas de cellules étroitement serrées les unes contre les autres. Quand on examine le blastoderme en surface, ces amas apparaissent comme autant de taches sombres isolées ; mais bientôt ces taches, ou *îlots de Wolff*, émettent des prolongements qui se rejoignent, s'anastomosent d'une tache à l'autre, et l'ensemble forme bientôt un *réseau ;* les îlots de Wolff ne sont plus que les nœuds de ce réseau de *cordons cellulaires.*

Ilots et cordons ont la même composition ; ils sont formés par une agglomération de jeunes cellules, étroitement pressées les unes contre les autres, de sorte qu'on a pu les prendre pour des masses plasmodiales ; mais en réalité les cellules sont bien distinctes. Bientôt une différenciation nette se fait entre elles. — Celles qui sont à la périphérie, à la surface de l'îlot ou du cordon, se soudent entre elles, s'aplatissent, s'étalent ; leurs noyaux deviennent fusiformes ; et ainsi est constituée une paroi qui prend tous les caractères d'un endothélium de vaisseau capillaire, sauf que le nitrate d'argent ne dessine pas encore des lignes entre ces cellules. — D'autre part, les éléments situés en dedans des précédents s'isolent nettement les uns des autres, deviennent libres dans une faible quantité de liquide albumineux qui est produit entre eux ; le protoplasma de ces cellules, plus ou moins sphériques, se charge d'hémoglobine, prend une couleur jaune caractéristique ; on est en présence des premiers globules rouges du sang, globules qui, nous le répétons, sont, chez les embryons de tous les vertébrés, pourvus d'un beau noyau, avec réseau chromatique, susceptible de présenter tous les phénomènes de la caryocinèse.

On le voit, les îlots de Wolff, et les cordons cellulaires qui les unissent, donnent naissance à la fois aux premiers globules rouges, et aux premières parois vasculaires, celles-ci à l'état de simples parois de capillaires.

Cette production a lieu surtout dans l'aire opaque, en dehors du corps de l'embryon. Mais des vaisseaux semblables se forment bientôt dans le corps même de l'embryon, toujours aux dépens de l'endoderme. Le cœur lui-même est représenté tout à son début par un simple tube endothélial ; seulement, lors de la formation de celui ci, les cellules, toujours d'origine endodermique qui vont le constituer, ne produisent pas de globules rouges, mais seulement les parois endothéliales du tube cardiaque : de sorte que le cœur, au début, ne renferme qu'un liquide transparent, sans éléments figurés ; ceux-ci lui arrivent, dès que s'établit la première circulation, des réseaux vasculaires périphériques où ils ont pris naissance par le processus précédemment indiqué.

Extension et évolution des vaisseaux. — Les premiers vaisseaux formés, toujours à l'état de simples capillaires, sont d'abord situés uniquement au contact de l'endoderme, entre lui et le mésoderme ; mais, à mesure que le mésoderme donne naissance au mésenchyme et au tissu conjonctif embryonnaire, ces vaisseaux pénètrent dans ce mésenchyme, l'accompagnent partout et vont avec lui se distribuer dans tous les organes en voie de formation.

Cette extension des vaisseaux se fait par *végétation de leurs parois*, et non par formations isolées, indépendantes, qui viendraient se réunir aux réseaux déjà existants. Sur un point d'un capillaire, on voit les cellules endothéliales se multiplier par caryocinèse ; la paroi s'épaissit, forme un bourgeon plein, qui se prolonge en pointe vers la périphérie (*pointe d'accroissement*), tandis que, à sa base, correspondant à la lumière du vaisseau, il s'excave, puis se creuse graduellement, admettant le sang dans sa cavité. Il forme ainsi au capillaire préexistant un diverticule qui continue à s'allonger par végétation de son extrémité libre, et émet lui-même des bourgeons latéraux, d'abord pleins, puis creux, et perméables au sang. Les bourgeons d'un vaisseau se rencontrent et s'anastomosent avec ceux de vaisseaux voisins, et ainsi s'étend, en tous sens et dans tous les organes, le réseau vasculaire.

Le système vasculaire est donc bien un *système* dans le sens histogénétique du mot ; il forme génétiquement un tout continu, comme par exemple le système nerveux ou le système des muscles striés. Cette extension des vaisseaux primitifs, par exemple dans les tissus de la queue du têtard de grenouille, a été particulièrement bien étudiée par Golubew (1869), Rouget (1873) et Ranvier (1874). Primitivement Kölliker avait pensé que les pointes d'accroissement se mettraient en rapport avec les prolongements de cellules étoilées du tissu conjonctif, et que les cavités de ces cellules deviendraient ainsi des voies sanguines ; les auteurs sus-indiqués ont montré que le réseau des cellules étoilées du tissu conjonctif ne se transforme pas en réseau vasculaire, mais que

celui-ci procède par bourgeonnement du réseau capillaire préexistant.

Tout l'appareil des canaux de la circulation (y compris le cœur) est primitivement formé de vaisseaux ayant la constitution de simples capillaires embryonnaires, c'est-à-dire dont les parois sont d'une seule couche de cellules ne différant de celles des capillaires de l'adulte qu'en ce que le nitrate d'argent ne dessine pas leurs lignes de séparation ; et partout ces capillaires forment des réseaux. Pour constituer l'appareil définitif de la circulation, et notamment pour donner naissance aux gros vaisseaux, certains capillaires deviennent plus larges, tandis que leurs voisins s'atrophient et disparaissent ; autour de ces larges capillaires, futures artères et futures veines, les éléments du tissu conjonctif embryonnaire, ou éléments mésenchymateux, forment d'abord une simple adventice de cellules étoilées et fusiformes ; puis, parmi ces cellules, les plus internes s'allongent, se disposant transversalement à l'axe du vaisseau ; leurs noyaux prennent la forme en bâtonnet caractéristique des fibres musculaires lisses, et c'est ainsi que, par différenciation des éléments du tissu conjonctif embyronnaire, se forment les tuniques caractéristiques des artérioles et veinules, puis des artères et des veines. Nous voyons donc légitimée par le mode de formation l'idée précédemment énoncée que la paroi endothéliale est la partie primitive, la partie commune à tous les vaisseaux sanguins.

Multiplication des globules rouges. — Pendant que les réseaux vasculaires primitifs se multiplient et s'étendent, les globules rouges contenus dans leur intérieur augmentent aussi en nombre.

Cette augmentation se fait par division des globules déjà formés. Remak, dès 1841, avait déjà constaté la division des hématies embryonnaires nucléées ; d'après la description qu'il en avait donnée, ce processus de multiplication a été ensuite considéré comme le type de la division directe ou acinétique ; mais de nombreuses recherches, parmi lesquelles il faut surtout citer les travaux de Van der Stricht (de Gand), ont montré que les globules rouges de l'embryon se multiplient le plus souvent par division cinétique ou mitosique.

Certains organes de l'embryon paraissent être des lieux où se fait d'une manière particulièrement active cette division des hématies embryonnaires, dans les capillaires. — C'est d'abord l'*aire vasculaire*, c'est-à-dire les parois de la vésicule ombilicale, région où, grâce à la pénétration des éléments nutritifs contenus dans cette vésicule, les globules sanguins trouvent un plasma favorable à leur division et à leur développement. — C'est ensuite le *foie embryonnaire* et la *rate embryonnaire*, toutes régions où la circulation est peu active et où la stase sanguine paraît, entre autres conditions, faire des capillaires de ces organes un lieu propice à l'active prolifération des cellules sanguines. Cependant très souvent des globules rouges sont entraînés dans la circulation au moment de leur division, de sorte que les hématies en mitose se retrouvent jusque dans le sang qui remplit le cœur de l'embryon.

Dans ces premiers stades embryonnaires, le sang ne contient, comme éléments figurés, que des globules rouges (cellules sanguines ou érythroblastes) et pas de globules blancs. D'après Van der Stricht ces derniers apparaîtraient plus tard dans la circulation : ils auraient pour origines des éléments mésodermiques amiboïdes, des cellules migratrices, situées en dehors des capillaires embryonnaires, et qui pénétreraient dans ceux-ci en traversant leurs parois.

II. — FORMATION SECONDAIRE DES HÉMATIES CHEZ LES OVIPARES

Passé la période embryonnaire, et surtout chez l'adulte, les globules rouges du sang ne sont plus guère susceptibles de division caryocinétique ou autre. Peut-être chez quelques vertébrés inférieurs, chez le protée par exemple, y a-t-il encore des phénomènes de division, puisque Ranvier a trouvé chez ce batracien des hématies renfermant deux noyaux ; mais, chez la grenouille, il est évident que la plupart des globules rouges, quoique renfermant encore un noyau, ne sont plus capables de se reproduire ; en effet, on voit ces globules vieillir, pour ainsi dire, leur noyau perdre sa chromatine, prendre un aspect chiffonné et devenir inactif en tant qu'organe de la reproduction cellulaire.

Or, comme le sang de la grenouille adulte se renouvelle, comme sa masse de globules rouges se reconstitue après une abondante saignée, il est évident que de nouvelles hématies, si elles ne proviennent pas de la division des préexistantes, doivent résulter de la transformation d'autres éléments. Ces éléments, nous les connaissons ; ce sont les hématoblastes nucléés, caractéristiques des ovipares, et que nous avons précédemment étudiés avec détail. Mais si nous avons vu toutes les formes intermédiaires entre les *hématoblastes nucléés* et les *hématies nucléées*, si nous avons ainsi assisté au dernier terme du processus hématopoiétique chez les ovipares, il nous faut remonter maintenant à ses premiers termes, c'est-à-dire rechercher l'origine de ces *hématoblastes*.

Origine des hématoblastes (*Hématoblastes nucléés*). — Or, bien avant que les hématoblastes fussent nettement connus, grâce aux études de Hayem, divers auteurs avaient entrevu, et parfois même nettement suivi, certains éléments évoluant vers le forme que

Hayem devait désigner plus tard sous le nom d'hématoblastes. Ces éléments sont les leucocytes ou globules blancs, ou, pour mieux dire certaines formes de leucocytes. Il nous faudrait citer une longue liste de noms si nous voulions rappeler tous les auteurs qui ont plus ou moins nettement décrit des formes de passage entre les leucocytes et les hématies, depuis Donné (1842) jusqu'à Recklinghausen qui prétendait avoir réussi à suivre, sous le microscope, en chambre humide, par une observation continuée pendant plusieurs jours, la transformation graduelle d'un leucocyte en globule rouge. Malheureusement Ranvier a vainement cherché à reproduire cette expérience, quoiqu'il se soit mis exactement dans les conditions recommandées par l'auteur, et, il faut bien le dire, la démonstration de l'origine des hématies ou des hématoblastes nucléés, par la transformation des leucocytes, n'a pu encore être faite par une observation aussi directe, aussi continue, mais seulement par l'étude attentive de formes qu'on peut considérer comme intermédiaires.

A cet égard, il faut d'abord citer les recherches de Vulpian (1877) qui, après avoir fait subir à une grenouille une forte hémorragie, a étudié les éléments figurés du sang en voie de réparation; il y a trouvé de nombreuses cellules incolores, semblables aux leucocytes, mais sans mouvements amiboïdes, rondes et un peu aplaties, ou même ovalaires et nettement aplaties; parfois fusiformes ou en raquette (déjà des hématoblastes dans ce cas). Ces cellules incolores, mais dont les plus avancées sont déjà légèrement teintées en jaune pâle ou verdâtre, sont rares dans le sang des grenouilles normales; mais lorsque le sang se régénère, elles apparaissent en grande quantité, et cela avant que les hématies soient revenues à leur nombre normal; enfin, en grandissant elles prennent peu à peu les caractères des globules rouges.

Viennent ensuite les recherches plus précises encore de Pouchet qui, répétant les expériences de Vulpian chez divers batraciens (grenouille, triton), a retrouvé ces mêmes éléments intermédiaires, et a de plus suivi leur évolution première. En effet, il a bien distingué les diverses espèces de globules blancs, que nous avons précédemment désignées sous les noms de lymphocytes, de leucocytes mono-nucléaires, de leucocytes polynucléaires, etc. Portant particulièrement son attention sur les éléments sphériques dont le noyau remplit presque tout le corps cellulaire (lymphocytes), il leur donnait le nom de *noyaux d'origine*, et a montré qu'ils pouvaient évoluer dans deux sens différents. — Ou bien ils grossissent, lobulent leur noyau, et deviennent des leucocytes ordinaires (évolution que nous avons précédemment indiquée pour la série des globules blancs). — Ou bien ils subissent, selon l'expression de Pouchet, la *dégénérescence hémoglobique;* ils s'allongent, deviennent fusiformes ou pointus, extrêmement altérables; à ce stade, Pouchet admet pour eux le nom d'*hématoblastes;* en même temps, ils se chargent d'hémoglobine, et finalement prennent la forme de disques elliptiques, aplatis, sur les deux faces desquels fait saillie le noyau qui a diminué de volume en s'allongeant et prenant lui-même une forme elliptique.

Ainsi les hématoblastes et hématies nucléées ne dériveraient pas indifféremment de toute espèce de leucocyte : c'est l'espèce dite si improprement par Pouchet *noyau d'origine*, et qu'on nomme aujourd'hui *lymphocyte*, qui est la souche commune de la double évolution qui peut se faire dans le sens soit de leucocyte ordinaire (polynucléaire), soit de globule rouge pourvu d'un noyau, mais d'un noyau qui est devenu impropre à la reproduire, car Pouchet n'a jamais, chez aucun batracien, trouvé de globules rouges en voie de division.

Tissus et organes où se localise cette évolution. — Comme pour la division des hématies embryonnaires, il est des régions de l'organisme qui sont particulièrement favorables à l'évolution des lymphocytes en hématoblastes et hématies nucléées. Tels sont les tissus, la moelle des os et de la rate.

Moelle des os. — Après que Neumann, en 1868, eut attiré l'attention sur le rôle hématopoiétique de la moelle, notamment chez les mammifères (voir plus loin), divers auteurs constatèrent que la moelle osseuse est aussi un lieu de formation active des globules rouges chez les oiseaux, les reptiles, les batraciens (principalement anoures). Bizzozero et Torre (1880) montrèrent que les globules rouges du sang des oiseaux se forment dans la moelle osseuse, aux dépens de cellules arrondies, constituées par un noyau arrondi, volumineux et par une couche de protoplasma homogène et chargé d'hémoglobine; mais pour eux ces éléments, dont les caractères répondent bien à ceux de lymphocytes évoluant en hématoblastes, ne seraient pas des globules blancs, mais de jeunes globules rouges provenant de la division des hématies préexistantes.

Les recherches de Malassez (1882) sur les reptiles, les batraciens, les oiseaux, sont plus explicites à cet égard et concordent avec les faits signalés par Pouchet. D'après ces observations, le point de départ de l'évolution des hématies est une cellule remarquable par le volume relatif de son noyau, autour duquel il n'existe qu'une mince bordure protoplasmique; évidemment ce sont là des lymphocytes; Malassez désigne ces éléments simplement sous le nom de *cellules de Neumann*, ne voulant pas être trop affirmatif sur leur nature leucocytaire; et cependant il reconnaît que ce sont bien les mêmes éléments que ceux

désignés par Obrastzow (1881) sous le nom d'*hémoleucocytes*, pour exprimer les liens qui les unissent aux globules blancs d'une part, aux globules rouges d'autre part. De cette cellule de Neumann, on passe des cellules munies d'un peu plus de protoplasma, et colorées plus nettement par de l'hémoglobine. Ces cellules sont fréquemment en voie de division, fait important, car ce sont là de jeunes globules rouges, ou de jeunes hématoblastes correspondant à ceux observés par Torre et Bizzozero, et par suite nous avons là l'explication des observations de ces deux auteurs. — On voit se montrer ensuite toutes les formes de transition vers des globules rouges ne différant des ordinaires que par leur forme moins nettement elliptique et leur noyau encore volumineux; ce sont là sans doute les derniers termes de l'évolution des *hématoblastes* nucléés de Hayem.

Rate. — Chez les ovipares, le tissu de la rate est aussi un lieu où se poursuit d'une manière particulièrement active l'évolution des lymphocytes en hématies nucléées. Nous y reviendrons plus loin.

III. — FORMATION SECONDAIRE DES HÉMATIES CHEZ DES VIVIPARES

Chez les mammifères ou vertébrés vivipares, le sang ne renferme pas longtemps des hématies nucléées; bientôt déjà, par exemple chez le fœtus de ruminant âgé de deux à trois semaines, on constate dans le sang, en même temps que des globules rouges à noyaux (hématies embryonnaires), quelques globules rouges sans noyaux (hématies adultes); le nombre de celles-ci tend à devenir prédominant, et le sang prend peu à peu les caractères du sang adulte, les globules nucléés cessant de se reproduire, diminuant en nombre et étant définitivement remplacés par des globules *non nucléés*.

Ceux-ci, nous le savons, ont pour origine des *hématoblastes non nucléés*. La question est donc de savoir d'où viennent ces hématoblastes. Cette question a été singulièrement compliquée, parce qu'on ne s'était pas assez attaché à cette différence essentielle entre les éléments du sang des ovipares et des vivipares, à savoir que les premiers ont un noyau et que les seconds n'en ont pas, et parce qu'on avait voulu trouver un même mode d'origine pour des éléments aussi différents, se contentant de chercher comment un leucocyte nucléé pourrait bien se transformer en hématie non nucléée en perdant purement et simplement son noyau. Or, des études plus exactes nous ont révélé un fait inattendu et qu'on aurait dû prévoir cependant; c'est que les hématies des vivipares qui, n'ayant pas de noyau, n'ont pas la valeur morphologique d'une cellule, ne proviennent pas, comme celles des ovipares, de la transformation *in toto* d'une cellule, mais sont des *élaborations* produites par une cellule.

Il y a donc, pour la formation des hématies adultes chez les ovipares d'une part et chez les vivipares d'autre part, les mêmes différences, pour ainsi dire, qu'entre le mode de sécrétion d'une glande holocrine et d'une glande mérocrine. Chez les ovipares, la cellule d'origine des hématies adultes se transforme tout entière en cet élément, de même que dans la sécrétion holocrine la cellule glandulaire se transforme tout entière en produit sécrété. Au contraire, chez les vivipares, la cellule d'origine des hématies élabore ces éléments, les émet dans le sang, mais subsiste, capable de continuer une nouvelle élaboration de même que dans la sécrétion mérocrine la cellule glandulaire survit à son travail sécrétoire et demeure pour recommencer une série de nouveaux actes de sécrétion.

Ces *élaborations hématoblastiques* ont été constatées pour la première fois par Ranvier (1874) dans l'épiploon de lapins âgés de quelques jours seulement (*cellules vaso-formatives* de Ranvier); l'élaboration y est intracellulaire ou endogène, et un processus semblable a été retrouvé dans divers tissus du fœtus (foie, tissu conjonctif embryonnaire). — Puis, chez l'adulte, dans la moelle des os particulièrement, Malassez nous a fait connaître une *élaboration hématoblastique* qui est péricellulaire ou par bourgeonnement. Nous allons donc étudier successivement les élaborations hématoblastiques intracellulaires et les élaborations péricellulaires.

Élaborations hématoblastiques intracellulaires (endogènes). — Si dans cet exposé nous suivions l'ordre chronologique des découvertes, nous devrions parler d'abord des faits révélés par Ranvier au sujet des cellules vaso-formatives de l'épiploon des tout jeunes mammifères (ci-après); mais nous devons étudier les phénomènes dans l'ordre où ils se succèdent et se commandent dans l'évolution de l'organisme, c'est-à-dire que nous commencerons par exposer ce qu'on a constaté dans les réseaux vasculaires du foie de l'embryon, et c'est seulement ensuite que nous étudierons les taches laiteuses et les cellules vaso-formatives de l'épiploon, quoique la connaissance de ces dernières formations ait été, nous le répétons, le point de départ de celles acquises ensuite sur les premières.

D'une manière générale, on peut dire que l'*élaboration hématoblastique intracellulaire* (endogène) s'accomplit dans les cellules qui constituent les pointes ou bourgeons d'accroissement des capillaires embryonnaires.

Hématopoièse dans le foie. — Dans le *foie embryonnaire*, le réseau capillaire s'étend par le processus d'accroissement précédemment décrit d'une manière

générale, c'est-à-dire par bourgeonnement des éléments de la paroi endothéliale (pointe d'accroissement); en effet, Neumann a vu, de la paroi des capillaires embryonnaires du foie, partir de grandes masses protoplasmiques, avec noyaux, lesquelles s'engagent entre les cellules hépatiques d'origine endodermique et président ainsi à l'extension du réseau vasculaire. Or, à l'intérieur de ces masses protoplasmiques, il a constaté l'apparition, par élaboration endogène, de petits éléments hyalins, qui, à la suite de modifications graduelles, deviennent des globules rouges.

Reprenant récemment cette étude, Kuborn, de Liège (1890), a très nettement suivi d'une part la formation de ces bourgeons vasculaires vaso-formatifs, et d'autre part la production d'hématies dans leur intérieur. — Sur le premier point, il a vu que ces bourgeons protoplasmiques, nommés par divers auteurs *cellules géantes* du foie embryonnaire, sont tantôt en relation directe avec la paroi d'un ou de deux capillaires entre lesquels elles constituent des anastomoses, et tantôt sans relation évidente avec les vaisseaux, mais que cette dernière disposition n'est qu'apparente, et tient à ce que leur point d'union avec une paroi vasculaire a été rompu pendant la préparation (notons ce fait, que nous aurons à invoquer pour interpréter les cellules vaso-formatives de l'épiploon), de sorte qu'il considère toutes ces cellules géantes comme des prolongements nucléés des parois vasculaires. — Sur le second point, c'est-à-dire l'apparition de globules rouges dans ces bourgeons protoplasmiques ou cellules géantes, il a vu que ce processus présente différentes phases qui forment transition graduelle entre la production des hématies embryonnaires (nucléées) et celle des hématies adultes (non nucléées).

Dans une *première phase*, c'est-à-dire tant que les embryons (de mouton) ont une longueur inférieure à trois centimètres, on voit les noyaux de ces cellules géantes ou bourgeons vasculaires donner par gemmation toute une série de noyaux plus petits, sphériques, autour de chacun desquels se condense une couche de protoplasma; celui-ci se modifie, devient homogène, hyalin, de manière à s'individualiser bientôt en autant de petites cellules hyalines qui s'imprègnent d'hémoglobine et apparaissent comme autant de jeunes globules rouges nucléés; comme le bourgeon vasculaire s'est en même temps creusé à ce niveau et que sa cavité s'est mise en communication avec celle du capillaire dont il émane, ainsi que nous l'avons décrit précédemment pour l'extension des réseaux capillaires, ces jeunes globules rouges se trouvent dans cette cavité, c'est-à-dire mêlés aux éléments du sang. On voit donc qu'ici l'élaboration hémoglobique a donné naissance à des hématies nucléées, encore semblables aux hématies embryonnaires, c'est-à-dire que les choses se sont passées dans le foie à peu près comme dans l'aire vasculaire lors de la transformation des îlots de Wolff. Mais ce n'est là qu'un *stade de transition*, relativement court, auquel succède la production des hématies non nucléées, adultes.

Dans une *seconde phase*, en effet, après que les embryons (mouton) ont atteint trois centimètres, les noyaux des bourgeons vasculaires ne subissent plus de gemmation; et cependant on voit encore se produire (s'isoler), au milieu du protoplasma de ces bourgeons, des corpuscules sphériques imprégnés d'hémoglobine. D'abord peu distincts du protoplasma où ils prennent naissance, ces corpuscules se délimitent de plus en plus nettement, puis s'isolent et acquièrent leur indépendance; alors ils tombent dans la cavité vasculaire qui s'est prolongée dans le bourgeon, et ils y sont reconnaissables comme hématies ou plutôt comme hématoblastes non nucléés, caractéristiques du sang adulte, du sang post-embryonnaire.

Cellules vaso-formatives. — Il nous sera maintenant facile de comprendre la signification des *taches laiteuses* et des *cellules vaso-formatives* découvertes par Ranvier dans l'épiploon des jeunes lapins.

Ranvier a décrit, sous le nom de *taches laiteuses*, dans l'épaisseur de l'épiploon, des agglomérations de cellules très analogues à des leucocytes; ces taches sont dans le voisinage des réseaux vasculaires en voie d'accroissement, et les unes sont déjà pénétrées par ces réseaux (taches laiteuses vasculaires), tandis que les autres ne le sont pas encore (taches laiteuses non vasculaires); mais ces dernières sont la plupart en voie de devenir vasculaires par le fait de la présence en elles de cellules spéciales, dites *vaso-formatives*, qui président au développement d'un réseau vasculaire d'abord isolé, indépendant, puis se mettant en communication avec les réseaux sanguins du reste de l'épiploon.

La forme la plus simple de ces *cellules vaso-formatives* est celle d'un fuseau rectiligne ou incurvé, avec des extrémités effilées; mais cet élément se complique, parce qu'il s'étend non seulement par ses extrémités, mais encore par des bourgeons latéraux ou pointes d'accroissement, et alors la cellule vaso-formative présente absolument l'aspect d'un long bourgeon d'accroissement appartenant à un capillaire, mais qui se trouverait avoir été séparé de celui-ci. En effet, par les anastomoses de ses diverses excroissances, cette cellule vaso-formative donne naissance à un réseau vaso-formateur qui, par apparition de vacuoles dans l'axe de ses travées, puis fusion de ces vacuoles entre elles, se canalise et se transforme en un véritable réseau de capillaires embryonnaires.

Or, avant que les capillaires où le sang circule n'abordent cette tache laiteuse et ne se mettent en communication avec son réseau vaso-formateur, déjà dans celui-ci, déjà dans l'intérieur de la cellule vaso-formative, on constate le présence de globules rouges non nucléés, isolés ou disposés par groupes. Leur production, dit Ranvier, est comparable à celle des grains d'amidon dans les cellules végétales. Ils sont entraînés par le torrent circulatoire, et se mêlent aux globules rouges de celui-ci, lorsque le réseau vaso-formatif, devenu entièrement creux, s'abouche avec les vaisseaux capillaires du voisinage.

Quelle est l'origine de ces cellules vaso-formatives? Ranvier, sans être cependant très affirmatif à cet égard, a paru les considérer comme provenant de la transformation des cellules lymphoïdes de la tache laiteuse au milieu de laquelle elles sont situées. Cependant il signalait déjà ce fait que le plus souvent chaque cellule vaso-formative se trouve dans la direction prolongée d'une branche vasculaire terminée par une pointe d'accroissement. Or nous avons vu que dans le foie aussi on pouvait trouver des cellules vaso-formatives (cellules géantes), en apparence sans connexions avec le réseau vasculaire préexistant, et que cependant elles devaient être considérées comme des bourgeons d'accroissement de ce réseau, bourgeons dont les connexions primitives avaient été accidentellement rompues, ou peut-être même s'étaient naturellement résorbées. Or les recherches ultérieures de Spuler (1892), puis de François (1894), ont montré qu'il en est de même pour les cellules vaso-formatives de l'épiploon. D'après Spuler, sur un épiploon qui n'a subi aucun tiraillement, les cellules vaso-formatives sont toujours en connexion avec des pointes d'accroissement des capillaires de la circulation générale. François admet que ces cellules peuvent se montrer, en dehors de tout accident de préparation, sans connexion avec les réseaux capillaires voisins, mais que tout porte à penser qu'elles ont à leur apparition affecté cette connexion, qu'elles ne sont que des bourgeons vasculaires séparés de la circulation générale, et dans quelques cas il a cru surprendre encore un dernier reste du fin tractus protoplasmique qui effectuait cette connexion génétique. Nous admettrons donc que la production d'hématies non nucléées dans les cellules vaso-formatives n'est qu'un cas particulier de l'élaboration hématoblastique intracellulaire telle que nous l'avons décrite pour les bourgeons d'accroissement des réseaux capillaires.

Ce n'est pas seulement dans le foie et dans l'épiploon que s'accomplit cette élaboration ; pendant son développement, le tissu conjonctif sous-cutané est le siège d'une active multiplication de capillaires, et les bourgeons d'accroissement de ces capillaires élaborent, dans leur protoplasma, de semblables jeunes hématies ou hématoblastes non nucléés.

Élaborations hématoblastiques péricellulaires (*bourgeonnement*). — L'élaboration d'hématies dans les bourgeons des parois capillaires ne dure qu'un temps ; bientôt la formation des capillaires s'arrête, les voies de la circulation deviennent définitives, et un nouveau mode de production des globules rouges doit succéder au mode précédent, de même que celui-ci avait succédé à l'hématopoièse par les îlots de Wolff. Ici, comme chez les ovipares, va se produire un nouveau processus hématoblastique, et celui-ci va se localiser spécialement dans divers organes, et spécialement la moelle des os et la rate.

Moelle des os. — Dans la moelle des os des vivipares, c'est-à-dire des mammifères, on retrouve les cellules de Neumann, précédemment décrites à propos de la moelle des ovipares. Ce sont des lymphocytes qui paraissent en voie d'évolution vers la forme hématies, puisqu'ils se chargent d'hémoglobine ; mais tandis que chez les ovipares on comprend et on a constaté cette transformation, on a peine à la concevoir chez les vivipares, puisque ici la cellule de Neumann est beaucoup plus grosse qu'un globule rouge, et qu'elle a un noyau, alors que le globule rouge n'en a pas. Cependant Neumann admettait cette transformation directe. Ceux qui ont cherché à la vérifier ont constaté, il est vrai (Morat, 1873), tous les intermédiaires entre les lymphocytes et les cellules de Neumann, mais de celles-ci aux hématies sans noyaux on n'a pas retrouvé les stades intermédiaires, et notamment on n'a pu assister à la régression du noyau.

Malassez (1872), reprenant cette étude, a constaté quelque chose de tout à fait différent de ce qu'on avait supposé jusque-là, et a donné de l'hématopoièse chez le vivipare adulte une explication qui paraît jusqu'à présent la seule basée sur des faits rigoureusement observés, et la seule qui fasse série avec les processus d'élaboration hématoblastique que nous venons d'étudier dans le paragraphe précédent.

Il a vu que, chez les mammifères, les *cellules hémoglobiques* (c'est ainsi qu'il désigne les cellules de Neumann déjà chargées d'hémoglobine) sont beaucoup plus volumineuses que les globules rouges (deux à trois fois), et que leurs contours sont peu réguliers ; on voit se produire à leur surface, sans aucune participation du noyau qui reste intact, des bourgeons à peu près sphériques, qui ont à peu près le volume des globules rouges ; la substance de ces bourgeons est, comme celle du corps protoplasmique de la cellule hémoglobique, homogène, réfringente, jaune ; elle se colore par l'éosine, pâlit au

contact de l'eau ; en un mot, elle a tous les caractères de la substance du globule rouge, y compris sa souplesse et son élasticité. Chez chaque espèce de mammifère, le volume de ces bourgeons est en rapport avec celui des hématies (plus petits chez le chevreau que chez le lapin). Ces bourgeons se détachent de la cellule hémoglobique et, devenus libres, présentent soit la forme sphérique, soit la forme de poires ou de larmes avec une pointe effilée.

Mais à cette description on reconnaît immédiatement les hématoblastes non nucléés de Hayem. Les hématoblastes des vivipares sont donc, chez l'adulte, le produit d'une élaboration péricellulaire (bourgeonnement) des cellules hémoglobiques, après avoir été chez le fœtus et le jeune sujet une élaboration intracellulaire des cellules vaso-formatives ; les deux ordres de faits sont comparables, et comparables avec ce qui se passe chez les ovipares ; chez ceux-ci, la cellule hémoglobique se transforme *in toto* en hématoblaste nucléé ; chez les vivipares, la cellule hémoglobique, comme la vaso-formative, demeure et représente la souche d'où se détachent, soit par bourgeonnement, soit par formation endogène, les sphérules de protoplasma chargé d'hémoglobine qui sont les hématoblastes non nucléés.

Nous verrons plus loin (chap. XXXIV) que la rate paraît être le siège de phénomènes en tout comparables à ceux qui se passent dans la moelle rouge des os.

Considérations générales sur les hématies et l'hématopoièse. — De tout ce qui précède et de l'étude antérieure des hématies, il résulte que les globules rouges ne sont pas, chez les ovipares et chez les vivipares, des éléments morphologiquement équivalents, et que chez les vivipares, depuis l'embryon jusqu'à l'adulte, on voit se succéder des espèces différentes d'hématies, prenant naissance par des modes de formation également différents. Quelques auteurs ont donc pensé qu'une seule et même dénomination ne saurait être employée pour désigner des éléments si divers morphologiquement et génétiquement ; on a par exemple proposé de nommer *cellules rouges* les globules sanguins nucléés, et de réserver le nom d'*hématies* ou de *globules rouges* pour ceux qui n'ont pas de noyau ; on a aussi nommé les premiers *érythroblastes*, les seconds *corpuscules rouges*. Nous attachons peu d'importance à ces questions de mots ; l'essentiel est de se rendre compte de ces différences et de voir si ce qui se passe pour le sang est chose spéciale à lui, sans analogie dans les autres tissus et organes.

Or cette *substitution successive*, dans la série des vertébrés, ou dans les stades successifs du développement d'un vertébré, cette substitution d'un élément à un autre, d'un organe à un autre, pour remplir cependant une même fonction, est un fait dont nous avons déjà eu l'occasion de voir des exemples. — C'est ainsi que, pour le squelette, nous avons vu le tissu osseux se substituer au tissu cartilagineux, lequel avait lui-même succédé au tissu conjonctif ; et dans la production du tissu osseux, nous avons vu deux modes d'ossification, de même que pour l'élaboration des hématies adultes des vivipares nous avons vu intervenir deux processus, l'un endogène, l'autre de gemmation. C'est donc à tort qu'on a considéré comme invraisemblable *a priori* la non-identité des éléments du sang chez les divers vertébrés, et la non-conformité de leur production aux divers âges chez un même vertébré. — Au point de vue de la physiologie comparée, ces faits ne sont pas plus invraisemblables que celui de voir un animal respirer avec des branchies, un autre avec des poumons, et surtout de voir chez un même animal, comme chez les batraciens, la respiration pulmonaire succéder à la respiration branchiale. De même, en étudiant l'appareil génito-urinaire, on constate que chez les vertébrés inférieurs et chez les embryons des vertébrés supérieurs, c'est le corps de Wolff qui accomplit des fonctions qui sont ensuite, chez les vertébrés supérieurs adultes, dévolues à un organe, le rein.

Ces substitutions d'un organe à un autre, d'un tissu, d'un élément anatomique à un autre, pour une même fonction, sont des *perfectionnements*, car toujours le tissu ou l'élément chargé secondairement d'une fonction se montre plus apte à la remplir que celui auquel elle était primitivement échue. C'est ainsi que le tissu osseux remplit les fonctions squelettiques de soutien d'une manière évidemment supérieure au cartilage.

Il en est de même des espèces différentes de globules rouges qui se succèdent des ovipares aux vivipares, de l'embryon de vivipare au vivipare adulte. Quoique les globules rouges non nucléés, n'ayant plus la valeur de cellules, paraissent des élément *morphologiquement* inférieurs aux hématies nucléées, et surtout aux hématies nucléées embryonnaires, capables de se reproduire par division, ce sont des éléments *fonctionnellement* plus parfaits, supérieurs. En effet, chez le globule rouge nucléé, ainsi que l'a si bien fait remarquer Malassez, le processus de spécialisation s'est comme arrêté en route ; c'est encore une cellule dont toutes les parties ne sont pas employées à respirer, puisque le noyau ne possède pas d'hémoglobine. Chez le globule rouge sans noyau, le travail de spécialisation à été poussé plus loin. « Ce n'est plus, en effet, dit Malassez, qu'un fragment protoplasmique de cellule hémoglobique sans substance nucléaire ; ce n'est plus une cellule ; toutes les fonctions de la vie cellulaire semblent avoir disparu,

sauf une seule, et qui a pris alors un développement extrême, c'est la *fonction respiratoire*. Il en résulte que si le globule sans noyau a une vie individuelle, une vie organique moins active que le globule nucléé, il remplit ses fonctions sociales, il respire avec une intensité bien autrement grande, puisqu'il n'est pas une seule de ses molécules qui ne contienne de l'hémoglobine; bref, l'adaptation à la fonction est chez lui aussi parfaite que possible.

MATHIAS DUVAL.

571,12

VARIÉTÉS

La grotte de La Mouthe (1).

I

L'Académie des sciences sait combien le département de la Dordogne est riche en gisements préhistoriques, notamment l'arrondissement de Sarlat, le Sarladais. Il suffit de citer les grottes ou les abris-sous-roche des Eyzies, de Cro-Magnon, de Laugerie-Haute, de Laugerie-Basse, de Gorge d'Enfer, de la Madeleine, du Moustier, etc., où tant de découvertes du plus haut intérêt pour l'étude de l'homme quaternaire ont été réalisées dans ces trente et quelques dernières années, pour évoquer immédiatement, entre autres noms d'explorateurs bien connus, ceux de Larte et Christy, du marquis de Vibraye, d'Élie Massénat, etc.

J'avais également entrepris depuis 1887, sous les auspices, soit de l'Académie, soit du Ministère de l'Instruction publique, qui avaient bien voulu m'en confier la mission, des recherches anthropologiques et paléontologiques dans cette même région, notamment dans les cantons de Saint-Cyprien, du Bugue et de Montignac. J'y avais exploré ainsi un certain nombre de gisements quaternaires nouveaux, tels par exemple que l'abri-sous-roche de Pageyral (2), la grotte des Combarelles (3) et la grotte Rey (4), dont les fouilles, complètement terminées, me permettront de publier dans quelque temps un travail complet sur chacune d'elles. J'avais commencé l'étude de la grotte de la Fontaine (5), de l'abri-sous-roche de Laucelles (6), des foyers de Cazelles (7), de la grotte de Gondran (1). J'avais aussi mis à découvert, sous l'abri de Cro-Magnon, des foyers vierges encore de toutes fouilles, lesquels m'avaient donné des résultats intéressants au point de vue anthropologique (2). Enfin j'avais entrepris également l'exploration, au roc de Couyol, d'une grotte (3) découverte, quelques années auparavant, par M. le général de Larclauze.

D'autre part, à Gorge-d'Enfer, j'avais découvert un gisement néolithique avec poteries grossières, des stations néolithiques aussi à Tayac, à Sireuil, à Pagenal (4), etc.

Enfin je me proposais de commencer l'étude d'autres milieux qui m'avaient été signalés, lorsque, il y a deux ans, le 2 septembre 1894, j'eus la bonne fortune de découvrir, à trois kilomètres de Tayac, dans le voisinage d'un petit hameau dépendant de cette commune, une grotte autrefois largement ouverte au soleil levant (5), que son ancien propriétaire, M. Lapeyre, croyait avoir presque complètement vidée, *quarante-neuf ans* auparavant, pour en faire une sorte de grange, dans laquelle il mettait, à l'abri des intempéries de l'hiver, ses récoltes de betteraves et de pommes de terre. Son contenu (dents, ossements, silex taillés, etc.) avait été, avec la terre les renfermant, répandu dans les champs d'alentour, où terre et ossements avaient formé pour ses cultures un excellent engrais. J'y trouvais, en effet, ce même jour, nombre de silex taillés, que je recueillais avec soin; quant aux dents et aux ossements, ils avaient dû être détruits peu à peu dans le sol, car je n'en découvrais aucune trace, ce qui, d'ailleurs, après un demi-siècle, n'a rien d'extraordinaire.

Revenu quelques jours plus tard, le 8 septembre 1894, au même endroit, je pénétrais dans la grotte et, l'examinant avec attention, je reconnaissais l'existence, dans la partie la plus reculée, de véritables foyers quaternaires *intacts* (6). En effet, quelques coups de pioche dans ce milieu me donnaient immédiatement, en présence de M. G. Berthoumeyrou, qui, m'accompagnant, a pu constater ainsi l'état de la grotte à cette époque, plusieurs dents de renne, des os brisés et fendus en long et une coquille marine percée d'un trou pour être portée suspendue (une *Nassa neritea*); le tout était associé à un certain nombre de silex taillés.

J'avais obtenu du propriétaire de la grotte qu'il me ré-

(1) *Mémoire* lu par l'auteur à l'Académie des sciences, dans la séance du 28 septembre 1896.

(2) Association française pour l'avancement des sciences, années 1888 et 1894. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 6 août 1894.

(3) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séances du 6 août et du 29 octobre 1894. — Association française pour l'avancement des sciences, années 1894 et 1895.

(4) *Ibid.*

(5) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 6 août 1894. — Association française pour l'avancement des sciences, année 1894.

(6) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 29 octobre 1894.

(7) Association française pour l'avancement des sciences, 1894.

(1) Association française pour l'avancement des sciences, 1894.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 6 août 1894, et Association française pour l'avancement des sciences, année 1894.

(3) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 29 octobre 1894.

(4) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 6 août 1894.

(5) Quand je l'ai aperçue pour la première fois, elle était, depuis de longues années, complètement fermée par un mur en pierres, dans lequel on avait ménagé l'espace d'une porte, et construit à $3^{m},10$ en dedans de la véritable ouverture de la grotte.

(6) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 29 octobre 1894.

servât, pour l'année suivante, l'étude de ces foyers qui formaient une sorte de petit talus, haut d'une vingtaine de centimètres à peine, paraissant très peu étendu et appuyé contre le rocher, là où je croyais que la grotte se terminait. Mais, au commencement d'avril suivant (1895), ledit propriétaire, cherchant à niveler le sol de sa grange, la destruction du talus mit tout à coup à découvert une petite ouverture demi-circulaire, montrant que la grotte de La Mouthe, loin de se terminer à une dizaine de mètres de l'entrée, comme on l'avait supposé jusqu'alors, se prolongeait, au contraire, sur une certaine étendue, par un couloir des plus étroits. Trois jours plus tard, le 11 avril, MM. E. et G. Berthoumeyrou, ayant réussi à pénétrer dans ce couloir, non sans peine, en raison de ses faibles dimensions (0m,37 de hauteur sur 0m,62 de largeur), et à le parcourir sur une longueur qu'ils évaluèrent approximativement à 400 mètres, aperçurent, les premiers, par hasard, à la distance de 80 à 100 mètres, sur les parois de la grotte, quelques-uns des très curieux dessins qui font de celle-ci l'une des plus intéressantes peut-être connues jusqu'à ce jour.

Peu de temps après, l'Académie, à la suite de la première communication (1) que je lui avais faite sur ce sujet et sur la demande de deux de ses membres, dont la science déplore la perte récente, MM. Daubrée et Fizeau, voulut bien me charger d'une première étude ayant pour but : 1° de constater l'authenticité des dessins susdits; 2° de déterminer, si possible, l'époque à laquelle ils avaient été gravés.

Je me rendais immédiatement à La Mouthe et, à l'aide des ouvriers nécessaires, je faisais ouvrir le plus rapidement possible une tranchée présentant seulement les dimensions strictement indispensables pour gagner l'endroit des premiers dessins, en prendre l'estampage et reconnaître la ou les époques successives auxquelles la grotte avait été habitée.

Ce travail dura jusque vers le milieu du mois de juillet; j'en communiquai alors les résultats à l'Académie, notamment l'estampage d'un dessin gravé qui représente un animal offrant la plus grande ressemblance avec le bison ou aurochs (*Bos priscus*). Trois semaines plus tard, je repartais pour la Dordogne, et reprenais méthodiquement l'exploration de la grotte de La Mouthe, dès l'entrée, ayant soin de faire cribler au dehors toute la terre, au fur et à mesure de son extraction, afin de ne perdre, autant que possible, aucun des objets : os, dents, silex, etc., qu'elle renfermait, et en notant soigneusement aussi le milieu dont chacun d'eux provenait.

Ces nouvelles fouilles durèrent un mois environ. Cette année, je les ai reprises et poursuivies d'abord pendant les mois de mars et d'avril, puis en août et septembre, pendant sept nouvelles semaines. Mais, avant d'exposer les résultats de ces quatre campagnes successives, il convient de donner ici une description du gisement que je viens d'explorer.

(1) Juin 1895.

II

La grotte de La Mouthe, sur laquelle j'ai eu l'honneur d'adresser déjà à l'Académie plusieurs notes (1), est située au hameau de La Mouthe, — d'où le nom que je lui ai donné, — commune de Tayac, canton de Saint-Cyprien, arrondissement de Sarlat, département de la Dordogne.

Elle se trouve à l'altitude de 193 mètres, soit à 123 mètres au-dessus du niveau de la voie ferrée qui passe à trois kilomètres environ de là, — cote de la station des Eyzies (chemin de fer de Périgueux à Agen). — Elle est au sommet d'une colline boisée, d'où la vue s'étend à une assez grande distance. Creusée naturellement dans le cognacien supérieur (crétacé supérieur), elle s'ouvre par une baie demi-circulaire, large de 10m,95 et haute de 3 mètres dans sa partie la plus élevée, au bord, en partie boisé, d'une sorte de cirque peu profond, cultivé généralement en vigne et maïs, et dont le plus grand diamètre ne dépasse guère 180 mètres. Elle est précédée d'un petit plateau, descendant en pente douce vers le fond du cirque et dont le niveau était, le jour où je l'ai visitée pour la première fois, le même à peu près que celui de la grotte à l'entrée, par conséquent, à 6 ou 7 mètres au-dessus dudit fond. Enfin le hameau de La Mouthe (2), dont elle dépend, est à 300 mètres à peine du seuil de la grotte. J'ajoute, pour être aussi précis que possible, que l'orientation de celle-ci est Est-Sud-Est et que la roche, dans laquelle elle est percée, est constituée, d'après mon très honoré maître, M. F. Fouqué (de l'Institut), qui a bien voulu en examiner un échantillon, constituée, dis-je, par un calcaire grenu, très peu cohérent et très impur, qu'elle est mélangée d'argile et qu'elle contient des grains de quartz.

A dater du moment où j'ai entrepris l'étude de la grotte de La Mouthe, je l'ai explorée, en partie bien entendu, vu ses dimensions considérables, à quatre reprises différentes, comme je viens de le dire, en pratiquant une première tranchée, — elle est actuellement longue de 127 mètres, — qui me permette :

1° De me rendre compte de la longueur de la grotte, et du milieu à traverser;

2° De reconnaître la ou les époques successives auxquelles la grotte avait été habitée;

3° De constater l'authenticité des dessins qui m'avaient été signalés, comme gravés sur ses parois, et d'en découvrir d'autres, s'il en était;

4° De prendre l'estampage tout au moins de quelques-uns d'entre eux, si possible;

5° Enfin de déterminer, si possible également, l'époque

(1) Juin 1895, juillet 1895, juillet 1896, août 1896.

(2) Ce hameau comporte treize maisons et une trentaine seulement d'habitants.

ancienne ou moderne à laquelle ces gravures paraissent remonter.

Les résultats de ces quatre premières campagnes, auxquelles le Conseil général de la Dordogne et la Société historique et archéologique du Périgord ont bien voulu aussi s'intéresser, — et je les prie ici d'en agréer, ainsi que l'Académie des sciences, ma vive gratitude, — sont les suivants :

1° La grotte était encore, — à mon arrivée à La Mouthe, le 24 juin 1895, à partir du point où l'ouverture, semblable à celle d'un four, avait été découverte, — obturée presque jusqu'à la voûte. Cette ouverture, demi-circulaire, mesurait seulement, en effet, 37 centimètres dans sa plus grande hauteur et 62 centimètres de largeur.

2° Le sol était, sur une hauteur que j'ai pu évaluer presque immédiatement à 30 centimètres environ, celui d'un foyer néolithique.

3° Une première coupe du terrain, pratiquée de haut en bas, à l'entrée, m'a permis de constater que la grotte avait été habitée par l'homme — l'homme préhistorique seul, du moins dans la partie vierge de toutes fouilles — à deux époques distinctes :

a) Aux temps néolithiques. — En effet, la couche superficielle est exclusivement formée par des foyers de cendres et de charbon, qui renferment, avec un certain nombre de silex taillés, dont un poli, des ossements d'animaux appartenant à l'époque géologique actuelle, de nombreux fragments de poteries grossières, primitives, et des ossements humains, dont quelques-uns paraissent provenir d'un seul et même sujet;

b) A l'époque quaternaire, géologiquement parlant. — La couche, que je viens d'indiquer, repose, en effet, immédiatement sur une stalagmite plus ou moins épaisse, qui la sépare très nettement de foyers beaucoup plus anciens, comme le prouve la faune dont j'ai recueilli, dans ce second milieu, un certain nombre de restes, dès mes premières recherches (*Ursus spelæus*, *Hyæna*, *Tarandus rangifer*, etc.). Dans cette même couche, j'ai trouvé aussi de nombreux silex taillés (1), dont plusieurs burins, — quelques-uns très épais, — des armes et des instruments en os, parmi lesquels je citerai une aiguille très bien faite, très fine, presque entière et remarquable par sa longueur : elle mesure, telle qu'elle est, 18 centimètres de long. J'ai découvert également, dans ces mêmes foyers, quelques os gravés de traits, ainsi que des dents percées (canines de cervidé, canine de petit canidé), pour être portées comme bijoux ou amulettes (2). Mais je n'y ai trouvé ni poteries, bien entendu, ni silex polis, ni, jusqu'à présent, d'ossements humains.

(1) Je reviendrai plus tard, dans une autre note, sur l'industrie des silex taillés de la grotte de La Mouthe, qui présente des particularités intéressantes.

(2) J'y avais trouvé aussi, en 1894, une coquille percée d'un trou, comme je l'ai dit plus haut, une *Nassa neritea*.

4° A une faible distance de l'ouverture de la grotte, le gisement néolithique cesse complètement, laissant la stalagmite à découvert. Par contre, les foyers quaternaires persistent, mais en général, moins riches qu'à l'entrée, leur coloration est moins noire, ils revêtent une teinte rouge sombre qu'ils empruntent aux argiles auxquels ils sont plus ou moins mêlés. Plus loin encore, ce ne sont plus, à proprement parler, de véritables foyers, mais c'est la couche d'argile plus ou moins pure, parfois comme sableuse, qui renferme çà et là, avec les restes de la même faune quaternaire, des silex taillés. Enfin, en certains points, notamment à 61 mètres de l'entrée, on trouve de véritables accumulations de restes d'ours (1), des dents d'hyène et de nombreux coprolithes du même animal (2).

5° La grotte de La Mouthe a donc été, de par l'ensemble des objets qu'elle m'a fournis jusqu'à ce jour, non seulement habitée par l'homme préhistorique à deux époques très distinctes, mais encore elle a été, à un moment donné, un véritable repaire d'ours, et l'hyène des cavernes y a aussi séjourné ou tout au moins y a fait des incursions à plusieurs reprises et de plus ou moins longue durée.

6° C'est le 11 avril 1895 que les premiers dessins, gravés sur les parois de la grotte, ont été aperçus par mon correspondant de Tayac, M. G. Berthoumeyrou, lequel, sur ma demande, avait pénétré dans ladite grotte aussi loin qu'il lui avait été possible de le faire, malgré l'étroitesse du passage, étroitesse telle, avant l'établissement de la tranchée, que l'on ne pouvait avancer que lentement et en *rampant*. Or ces dessins, non seulement ne sont pas apocryphes, mais aujourd'hui, après une minutieuse étude, ils ne paraissent pas laisser de doute sur leur ancienneté, quelques-uns des traits gravés se prolongeant *sous* la stalagmite qui les recouvre. Je n'ai pas voulu être seul à constater le fait, mais plusieurs savants, — géologues et anthropologistes, — que j'avais invités à venir étudier avec moi, sur place, ces gravures, l'ont reconnu aussi très distinctement.

7° La tranchée que j'ai fait commencer au mois de juin 1895 et poursuivre depuis lors à chacune de mes campagnes et toujours sous mes yeux, est aujourd'hui parvenue à 127 mètres de l'entrée de la grotte. Elle est actuellement ouverte sur une largeur et une hauteur à peu près suffisantes, pour que l'on puisse passer presque partout debout, sans être obligé de se courber, si ce n'est dans la partie terminale. Mais arrivé en ce point, j'ai constaté que l'on pouvait pénétrer au delà, sur une nouvelle longueur de *soixante-dix mètres* environ, mais seulement *en rampant sur le ventre*, tant la stalagmite se rapproche de la voûte.

(1) J'y ai recueilli notamment deux têtes d'ours presque entières, ainsi que plus de soixante mâchoires entières ou brisées d'ours de tout âge, et plusieurs centaines de dents du même animal.

(2) J'en ai trouvé actuellement une centaine.

8° Sur plusieurs points de ce nouveau parcours, le marteau a mis à découvert des os et des dents soudés dans la stalagmite. Mais à cette distance de 197 à 198 mètres, le passage se rétrécit tellement qu'il est impossible de le franchir sans briser les stalactites ou la stalagmite qui l'obstruent, ce que je me propose de faire dans ma prochaine campagne, afin de pénétrer au delà et d'y poursuivre mes recherches. Je tiens, bien entendu, à reconnaître le fond de la grotte et à me rendre compte de sa longueur et de sa direction, avant de reprendre, dès le seuil, les fouilles commencées l'année dernière. Déjà par des sondages, j'ai voulu savoir la hauteur du gisement, qu'il s'agisse de foyers ou de dépôts argileux, notamment par un puits de trois mètres carré d'ouverture, et j'ai constaté que l'épaisseur des couches était de quatre mètres environ, de la surface du sol au roc.

9° Enfin, j'ai remarqué encore, à quelques mètres de distance du point où la tranchée s'arrête actuellement, l'existence d'autres dessins gravés sur les parois de la grotte, mais je ne pourrai me rendre un compte exact de

Fig. 41. — Animal gravé sur les parois de la grotte de La Mouthe, d'après une photographie de M. Ch. Durand (1/12 de grandeur naturelle).

ce qu'ils représentent, que lorsque les fouilles seront plus avancées.

10° Quant aux dessins que j'ai pu étudier et qui sont la découverte la plus importante faite dans la grotte de La Mouthe, puisqu'ils font de celle-ci une grotte *unique* en France (1), du moins jusqu'à ce jour, ils sont de deux ordres : les uns consistent en de simples gravures au trait, faites sur les parois mêmes et la voûte de la grotte ; les autres en des gravures du même genre, mais dont certains traits ont été passés à l'ocre, revêtant ainsi une teinte rouge brun plus ou moins foncée ; enfin un troisième genre de dessins est plutôt une sorte de striage de la roche, dont les traits ont été coloriés de la même manière, plutôt qu'une gravure véritable.

Les premiers et les seconds représentent uniquement des animaux. Ils sont gravés en creux à même la roche, pour la plupart assez superficiellement, de sorte que l'estampage en est souvent fort difficile. Cependant j'ai pu prendre pour les présenter à l'Académie, ceux de deux animaux : un bison et un autre animal, dont le train de derrière semble être celui d'un bovidé, tandis que la tête,

(1) Je dis « en France », car une grotte, qui paraît présenter des analogies avec celle-ci, a été découverte il y a près de vingt ans, en Espagne, dans la province de Santander, où j'ai mission du Ministère de l'Instruction publique de l'étudier comparativement avec celle de la Mouthe. Je veux parler de la grotte d'Altamira qui a été l'objet, en 1881, d'une intéressante notice d'un savant paléontologiste de Toulouse, M. Ed. Harlé, ingénieur des ponts et chaussées.

malheureusement un peu fruste, paraît être celle d'un cheval à la crinière courte et hérissée.

Quoi qu'il en soit, équidé ou bovidé, cet animal ne mesure pas moins, de l'extrémité du museau, assez effilé, à la pointe de la queue, dirigée un peu obliquement de haut en bas, de 1m,88 de longueur. Non seulement j'ai pu réussir, après maints essais, à en faire l'estampage (1), mais je peux aussi en présenter à l'Académie une photographie, laquelle, après de nombreuses tentatives, montre assez bien certaines parties de l'animal, les membres et la croupe notamment (fig. 41). Cette photographie, je la dois à la persistance d'un savant géologue de Périgueux, attaché à la Carte géologique de France, M. Charles Durand, conducteur des ponts et chaussées, qui a bien voulu mettre à ma disposition — ce dont je tiens vivement à le remercier ici — ses remarquables talents photographiques. Elle a été obtenue grâce à un éclairage intense de 140 bougies et à une pose de quatre heures et demie (2). Nous nous proposons, M. Durand et moi, dans une prochaine campagne, de photographier dans les mêmes conditions, voire même par des poses de plus longue durée, s'il le faut, tous les autres dessins gravés et coloriés.

Quant au bovidé, bien reconnaissable, je crois, pour un bison (*Bos priscus*), grâce à son énorme bosse, ainsi qu'à la barbe qu'il porte sous le menton, sinon à ses cornes qui ne présentent pas leur implantation ordinaire, la gravure en est faite d'une façon remarquable, mais elle ne reproduit qu'un diminutif de l'animal. Elle mesure en effet, un mètre à peine de longueur sur cinquante et quelques centimètres seulement de hauteur.

Je dois ajouter que le premier dessin gravé se trouve sur la paroi latérale gauche de la grotte, à 77 mètres environ de l'entrée, et le dernier, que j'ai mis à découvert au mois de septembre de cette année, est à 127 mètres.

J'en donnerai la description dans une prochaine note, ainsi que celle des animaux gravés que j'ai rencontrés dans l'intervalle ; je reviendrai aussi sur la question de l'ancienneté de ces gravures, à peu près démontrée aujourd'hui, je crois, par la stalagmite qui recouvre certains traits. Je dis « à peu près démontrée », car, quelle que soit ma conviction actuelle à cet égard, j'estime qu'en pareille matière il convient toujours de garder une certaine réserve, du moins tant que l'étude complète d'un gisement n'est pas terminée, une découverte nouvelle pouvant parfois, à un moment donné, venir infirmer une opinion émise antérieurement.

Je ne parle pas non plus aujourd'hui de la faune nombreuse, dont j'ai recueilli les débris pendant le cours de mes recherches. Je traiterai cette question aussi dans une note spéciale, me contentant de dire actuellement que cette faune comprend des insectivores, des carnivores, notamment les genres *Ursus*, *Canis*, *Hyæna ;* des rongeurs, dont le castor ; des pachydermes (*Equus*, *Sus*) ; des ruminants (*Cervus*, *Bos*, *Capra*) et principalement le renne ; des reptiles, genre *Rana ;* des oiseaux de plusieurs espèces ; quelques rares invertébrés, les uns terrestres comme l'*Hélix*, les autres marins comme les genres *Patella*, *Nassa* (la *Nassa neritea*, dont j'ai parlé plus haut).

Mais si, pour aujourd'hui je n'entre, à ce sujet, dans aucun détail, je dois cependant une mention particulière à une pièce des plus rarement trouvées, je crois, dans les cavernes quaternaires de la France, *habitées par l'homme ;* je veux parler d'un fragment de dent paraissant provenir d'un *Hippopotame*. Je dois aussi signaler un morceau de dent de *Rhinocéros*.

Tels sont, dans un résumé aussi bref que possible, les principaux résultats des fouilles que j'ai commencées au mois de juin 1895 et poursuivies depuis lors jusqu'à ce jour. Ces fouilles, j'espère les reprendre bientôt et pouvoir les mener à bien jusqu'à leur terminaison, malgré le nombre des années et l'importance des capitaux qu'elles exigent, par suite des dimensions considérables du gisement de La Mouthe et, par conséquent, des milliers de mètres cubes de terre qu'il est nécessaire d'extraire pour faire l'étude anthropologique et paléontologique complète d'une grotte qui, je le répète, est, jusqu'à ce jour, unique en France par les gravures et les peintures à l'ocre qu'elle renferme. Aussi m'en suis-je assuré, par bail, la location pour une période de plusieurs années. De plus, certaines déprédations y ayant été commises en divers endroits, qui avaient pour but la destruction de ces gravures, et, d'autre part, quelques imitations plus ou moins grossières ayant été essayées dans le voisinage des gravures réellement anciennes, j'ai fait fermer complètement l'ouverture de la grotte par un mur de 50 centimètres d'épaisseur, avec porte et ferrures, de façon que nul désormais ne puisse y pénétrer en mon absence.

Je crois, en terminant, devoir faire connaître également à l'Académie que, pendant le cours de mes recherches, j'ai découvert, outre le gisement de la Micoque, sur lequel j'ai présenté, le 24 août dernier, une note en collaboration avec M. G. Chauvet, j'ai découvert récemment, dis-je, une nouvelle petite grotte magdalénienne, dans le voisinage de celle de La Mouthe, où j'ai commencé aussi des fouilles, ainsi qu'une grotte également nouvelle, au Moustier, avec un squelette humain à peu près entier.

Ces deux grottes seront prochainement l'objet de nouvelles communications.

E. Rivière.

(1) J'ai essayé plusieurs méthodes ; le procédé de Lottin, de Laval, est encore celui qui m'a donné les meilleurs résultats.

(2) Nous avions essayé en vain tous autres moyens d'éclairage, notamment le magnésium.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La Psychologie des sentiments, par Th. Ribot. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine;* Paris, Alcan, 1896. — Prix : 7 fr. 50.

Voici un ouvrage qui, comme tous ceux que nous a donnés M. Ribot, est aussi intéressant par l'originalité dans la conception générale du sujet que par la finesse dans l'analyse de ses détails.

Le sujet, hâtons-nous de le dire, est un des plus complexes que puisse aborder la psychologie d'aujourd'hui, que nous voulons précise, et dont nous exigeons qu'elle nous éclaire sur le mécanisme physiologique qui correspond à nos états d'âme, ou plutôt qui sont notre âme même. Or, ainsi que le remarque à juste titre M. Ribot, jusqu'à ce jour, la psychologie des états affectifs était bien confuse et bien peu avancée, et pour ceux qui ont quelque souci de la précision et de la clarté, c'est là une étude qui présentait vraiment de grandes difficultés. D'une part, l'observation intérieure, guide peu sûr, et qui ne conduit pas loin, est ici particulièrement suspecte; et, d'autre part, si l'expérimentation a donné quelques résultats très appréciables, ces résultats sont cependant bien moins importants et bien moins nombreux que pour les autres parties de la psychologie.

Le psychologue, ici, avait à choisir entre deux positions radicalement distinctes, et ce choix imposait une différence dans la méthode. Sur la nature essentielle et dernière des états affectifs, il y a en effet deux opinions contraires.

Dans l'une, ces états sont secondaires, dérivés, qualités, modes ou fonctions de la connaissance ; ils n'existent que par elle; ils sont de l'intelligence *confuse;* c'est la thèse intellectualiste. D'après l'autre, ils sont primitifs, autonomes, irréductibles à l'intelligence, pouvant exister en dehors d'elle et sans elle; ils ont une origine totalement différente : c'est la thèse que, sous la forme actuelle, on peut nommer *physiologique.*

La théorie intellectualiste, qui est de vieille date, a trouvé sa plus complète expression dans Herbart et son école, pour qui tout état affectif n'existe que par le rapport réciproque des représentations; tout sentiment résulte de la coexistence dans l'esprit d'idées qui se conviennent ou se combattent; il est la conscience immédiate de l'élévation ou de la dépression momentanée de l'activité psychique, d'un état de tension libre ou entravée; mais il n'est pas par lui-même ; il ressemble aux accords musicaux et dissonances qui diffèrent des tons élémentaires, quoiqu'ils n'existent que par eux. Supprimez tout état intellectuel, le sentiment s'évanouit; il n'a qu'une vie d'emprunt, celle d'un parasite. L'influence de Herbart persiste encore en Allemagne où, sauf quelques exceptions, l'intellectualisme complet ou mitigé prédomine.

Se ralliant sans restriction à la thèse qu'il dénomme physiologique, avec Bain, Spencer, Maudsley, James, Lange, etc., M. Ribot rattache tous les états affectifs à des conditions biologiques et les considère comme l'expression directe et immédiate de la vie végétative. Dans ce système, les sentiments ne sont plus une manifestation superficielle, une simple efflorescence; ils plongent au plus profond de l'individu; ils ont leurs racines dans les besoins et les instincts, c'est-à-dire dans des mouvements. La conscience ne livre qu'une partie de leurs secrets; elle ne peut jamais les révéler complètement; il faut descendre au-dessous d'elle.

Sans doute, il est fâcheux d'avoir à invoquer une activité inconsciente, à faire intervenir un facteur obscur, mal déterminé; mais vouloir réduire les états affectifs à des idées claires, nettes et s'imaginer que, par ce procédé, on peut les fixer, c'est en méconnaître la nature et se condamner par avance à échouer.

Quelque complexes que soient d'ailleurs les émotions qui sont le point de départ des sentiments, l'analyse montre que ces émotions sont réductibles à quelques espèces simples, faites d'éléments moteurs et d'états de conscience agréables, pénibles ou mixtes. Ces deux facteurs forment un tout en apparence indissoluble. L'élément fondamental (moteur, dynamique) se manifeste sous deux formes : les tendances conscientes ou désirs, les tendances inconscientes ou appétits; mais entre les deux, il y a identité de nature, avec la conscience en plus pour les premières. De là pour les désirs (forme psychologique), grâce à la conscience, la possibilité d'adaptation et d'une plasticité infinie. De là pour les appétits (forme physiologique) la stabilité, la fixité, l'automatisme, l'absence d'intention et de cet état d'indécision qui naît avec la conscience.

Telle est, en quelques lignes, la thèse que M. Ribot développe amplement et agréablement dans son ouvrage, qui comprend deux parties.

La première étudie les manifestations les plus générales : le plaisir et la douleur, marques propres de la vie sentimentale, diffus partout et d'aspect multiple; puis la nature de l'émotion, état complexe qui, dans l'ordre affectif, correspond à la perception dans l'ordre de la connaissance.

La seconde traite des émotions spéciales. Cette étude de détail est d'une grande importance, étant, en effet, un contrôle et une vérification. La nature de la vie affective ne peut en effet être comprise que si on la suit dans ses transformations incessantes, c'est-à-dire dans son histoire. La séparer des institutions sociales, morales, religieuses, des changements esthétiques et intellectuels qui la traduisent et l'incarnent, c'est la réduire à une abstraction vide et morte. Aussi M. Ribot s'est-il attaché à suivre toutes les émotions l'une après l'autre dans la marche de leur développement, à noter les moments successifs de leur évolution ou de leur régression.

L'auteur a en outre, à titre de complément et d'éclaircissement, esquissé la pathologie de chaque émotion, essayant de faire voir que, sous des apparences de confusion, d'incohérence ou de promiscuité, il y a, du morbide au normal, du complexe au simple, un fil conducteur qui peut toujours ramener au point d'origine.

Eleventh annual Report of the Bureau of Ethnology, par M. J. W. Powell. — Un vol. in-4° de 553 pages, avec nombreuses figures et 50 planches; Washington (Publ. de l'État).

Le onzième rapport annuel du *Bureau of Ethnology* des États-Unis, par M. J. W. Powell, qui vient de nous parvenir, renferme des travaux importants, abondamment illustrés et bien documentés sur l'ethnologie des Indiens.

L'un d'eux, dû à Mme M. C. Stevenson, concerne la population d'un pueblo autrefois florissant et nombreux, maintenant réduit à une petite poignée d'individus, le pueblo de Sia.

Ce pueblo, qui a été visité en 1692, par Vargas, ne compte actuellement qu'une centaine d'habitants; il est situé sur une éminence qui domine la rivière Jemez, une rivière dont les eaux sont presque impropres à la boisson, en raison des eaux salées qu'y déverse le Rio Salado, à quelques kilomètres plus haut. Les habitants ont conservé leur religion et ont vigoureusement résisté contre les tentatives — brutales et cruelles — de conversion exercées par les Espagnols. Ils cultivent un peu les céréales et fabriquent une céramique grossière qu'ils vendent à leurs voisins, mais ce débouché est très limité, et chaque année, avant la moisson, ils en sont presque à la famine et sont obligés de se contenter de rations très réduites. Après la récolte, par contre, il y a de grandes réjouissances mi-catholiques, mi-païennes : ils acceptent le catholicisme extérieurement, mais ont conservé toutes leurs croyances et leur culte. Ils ont des sociétés secrètes, des clans, des prêtres, des oracles; il a disparu une quinzaine de ces clans, mais il en reste six : ceux du maïs, du coyote (sorte de loup de prairie), de la courge, du tabac, de l'ours, de l'aigle, et ces deux derniers clans ne comprennent chacun qu'un seul membre. Très peu de bétail et de moutons : un des principaux aliments est un certain rat des bois, du genre *Neotoma*, que les hommes rapportent au village, pendu au cou et à la crinière des chevaux, et qu'on mange cuit dans de la graisse.

Mme Stevenson a pris la peine de recueillir en grand détail les traditions cosmogoniques des Sia, et la mythologie de cette tribu renferme un incident amusant. Un jour, une difficulté s'éleva entre les deux sexes. Les hommes, revenant on ne sait d'où, — pas de leur travail en tous cas, — trouvèrent les femmes occupées à broyer du blé. Elles les reçurent mal, disant : « Vous n'êtes bons à rien; vous n'aimez pas le travail, vous ne songez qu'à être tout le temps avec les femmes. Si vous disparaissiez pendant quatre jours, celles-ci auraient plus de plaisir à vous retrouver. » Les hommes, piqués, répliquèrent : « C'est vous, femmes, qui voulez être avec nous, la nuit et le jour : si vous ne nous aviez que tous les quatre jours, vous seriez bien malheureuses. » « Non pas, ripostèrent les femmes, c'est vous. » La discussion s'échauffe, et bientôt ce n'est plus de quatre jours qu'il s'agit, mais de dix, de vingt, de trente. « Nous pourrions rester trente jours loin de vous, disent les hommes, sans en être malheureux. » Et les femmes : « Soixante jours de séparation ne nous causeraient aucun chagrin. » Puis on compte par lunaisons, les hommes se déclarant prêts à une séparation de vingt lunaisons, et les femmes disant : « Vous mentez, vous ne songez qu'à être avec nous nuit et jour. » Au bout de quatre jours de querelle, les deux sexes se séparent, très irrités, et l'ancien conseille de vivre isolément.

Les hommes partent et les femmes sont ravies.

« Nous pouvons faire tous les travaux de l'homme, » disent-elles. Et les hommes : « En vérité quelle est l'œuvre de femme que nous ne puissions faire aussi bien? » Pourtant, en quittant le village, le groupe masculin s'écria : « Nous partons, nous vous quittons pour une année peut-être, peut-être pour deux, peut-être plus encore. Pendant une année, vous, vous serez peut-être contentes. Le serons-nous? Il se peut : il se peut que non ; nous ne savons. Nous autres hommes, sommes plus amoureux que vous. »

Pendant dix lunaisons, les hommes et femmes vécurent séparés. Les hommes chassaient et mangeaient abondamment. Les femmes, privées de gibier, se nourrissaient mal et devenaient tristes et maigres, tandis que les hommes engraissaient.

Deux ans s'écoulèrent : les femmes regrettaient les hommes sans dissimulation. Mais ceux-ci ne témoignaient d'aucun regret. Après trois ans, les femmes souffraient toujours plus, mais les hommes à peine. Six mois plus tard, elles baissaient pavillon et suppliaient les hommes de reprendre la vie commune, ce à quoi, en bons princes, ils consentirent.

Les Sia ont toute une série de cérémonies et de rites d'ordre religieux — et la religion pour eux comprend la sorcellerie, la médecine et l'art de faire tomber la pluie — que Mme Stevenson décrit en grand détail; elle reproduit aussi bon nombre de chants, et donne un récit très long et circonstancié des croyances et usages de cette peuplade qui, sans doute, sera bientôt au nombre des races éteintes.

Le même volume renferme encore une étude sur l'ethnologie des Esquimaux du district d'Ungava, dans le territoire de la baie d'Hudson, par M. L. M. Turner.

Elle est fort complète, et M. Turner donne aussi beaucoup de détails sur la mythologie. Il rapporte un certain nombre de légendes où les animaux jouent un grand rôle, et elles sont le plus souvent d'une platitude rare : elles rappellent par leur puérilité et leur insipidité les histoires chinoises.

Enfin M. J. O. Dorsey fait l'étude des cultes des tribus Sioux, c'est-à-dire des Dakota, Assiniboines, Omaha, Ponka, Osages, Kansa, Kwapa, Iowa, Ottio, Missoura, Winnebago, Mandan, Hidatsa, Corbeau, Tutelo, Biloxi, Catawba, et quelques autres. Son étude est basée en partie sur des observations personnelles.

Après un exposé analytique consistant en une série de monographies où il indique ce qu'est la religion de chaque tribu, l'auteur donne un résumé général où sont relatés les traits communs aux différentes croyances. Le polythéisme est général; nulle croyance en l'immortalité de l'âme; nulle idée du péché, au sens chrétien du mot, ni du sacrifice.

La table des matières est excellente, et cette publication fait, comme ses devancières, grand honneur au direc laborateurs.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

12-19 octobre 1896

MATHÉMATIQUES. — *M. le Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces de la correspondance, un ouvrage intitulé : **Calcul des différences**, par *M. A. Markoff*, membre de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg, traduit en allemand par MM. Th. Friesendorff et E. Prümon.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — M. E. Picard présente une note de *M. Émile Borel* ayant pour titre : **Sur l'extension aux fonctions entières d'une propriété importante des polynomes.**

ASTRONOMIE. — **Les éléments elliptiques de la comète Giacobini.** — Les éléments paraboliques relatifs à cette comète et publiés dans les *Comptes rendus* du 21 septembre dernier n'ayant pas permis de représenter les observations faites ultérieurement, *M. Perrotin* a dû, pour y satisfaire, recourir à l'hypothèse d'une orbite elliptique. Or les éléments déduits des observations faites les 4, 12 et 27 septembre dernier au grand équatorial de l'Observatoire de Nice montrent que la comète est à courte période et que la distance aphélie est voisine de l'orbite de Jupiter. L'auteur se propose de comparer ces éléments à ceux de la comète Faye.

Les calculs en ont été faits à la fois par M. Perrotin et par M. Giacobini.

ÉLECTRICITÉ. — **Sur une expérience de M. Birkeland.** — On sait que M. Birkeland, en soumettant un tube de Crookes à l'action d'un aimant très puissant, a observé certains phénomènes nouveaux qu'il était tenté d'attribuer à une sorte d'attraction ou de répulsion que les pôles magnétiques exerceraient sur les rayons cathodiques. Il a constaté, notamment, le fait suivant, à savoir que si un faisceau parallèle de rayons cathodiques est soumis à l'action d'un aimant rectiligne, dont l'axe est parallèle à leur direction, ce faisceau devient convergent, et si la distance de l'aimant est convenable, il est concentré en un foyer très net, au point de fondre le verre en très peu de temps.

Or *M. H. Poincaré* fait remarquer que ce qui donne à cette observation son caractère paradoxal, c'est que les phénomènes ne changent pas quand on renverse les pôles de l'aimant. Cependant, en y réfléchissant un peu dit-il, on voit que tout peut s'expliquer sans faire intervenir aucune hypothèse nouvelle.

PHYSIQUE. — Dans une note intitulée : **Cryoscopie de précision, application aux solutions de chlorure de sodium,** *M. F. M. Raoult* présente, en réponse à la critique que M. Ponsot a faite de sa dernière note à l'Académie, à la fin de juillet dernier, les résultats des expériences qu'il a entreprises sur le point de congélation des solutions aqueuses de chlorure de sodium, l'enceinte étant soit à la température de congélation, soit à quelques degrés au-dessous de ce point.

Ces nouvelles expériences ont été faites, comme les précédentes, rapportées au mois de juin dernier, avec le cryoscope à liquide volatil et à agitateur rotatif, qu'il a fait installer à demeure dans son laboratoire. Dans le but de produire un refroidissement plus rapide, le sulfure de carbone y a été remplacé par de l'éther. On refroidit cet éther en y faisant passer un courant d'air; on le réchauffe en y faisant passer un courant d'éther à la température de la salle. Ces opérations se font mécaniquement, rapidement, sans répandre aucune odeur; elles se règlent à volonté, au moyen de vis de pression. On peut ainsi faire varier, à son gré, la température du réfrigérant et la fixer en un point quelconque, compris entre 15° au-dessous de zéro et la température ambiante, pendant des heures entières, à un dixième de degré près. Un épais revêtement de fourrures protège le réfrigérant contre les influences extérieures.

La lecture du thermomètre cryoscopique se fait au cathétomètre et au vernier, ce qui permet d'apprécier sûrement le millième de degré.

L'éprouvette cryoscopique renferme 120 centimètres cubes de dissolution, et la vitesse de rotation de l'agitateur est de cinq tours par seconde. Dans ces conditions, la température *convergente* (c'est-à-dire la température à laquelle se fixe le liquide régulièrement agité de l'éprouvette, lorsque le réfrigérant est maintenu à température constante) est supérieure de 0°,25 à celle du réfrigérant. Grâce aux moyens employés pour boucher et protéger la partie supérieure de l'éprouvette cryoscopique, une variation de 5°, dans la température de l'air, est sans influence appréciable sur la température convergente.

Les résultats de ces expériences sur le chlorure de sodium vérifient complètement la conclusion suivante, qu'il a énoncée dans sa dernière communication : « ...Sous les conditions indiquées, l'influence de la température de l'enceinte n'altère en rien les lois relatives aux abaissements des points de congélation des solutions inégalement concentrées d'un même corps. » Ils montrent aussi que l'abaissement moléculaire *limite* des solutions de chlorure de sodium est, toute correction faite, égal à 37,82. On peut remarquer que ce nombre se confond avec celui qu'exigerait une ionisation complète.

On voit, d'autre part, ajoute l'auteur, que la courbe des abaissements moléculaires du chlorure de sodium se relève rapidement, dès que l'abaissement du point de congélation descend au-dessous de 0°,5, comme il l'a reconnu le premier en 1885, par la méthode usuelle, et comme tous les observateurs (sauf M. Ponsot) l'ont constaté depuis lors, par des méthodes diverses.

Quant à la divergence des résultats de M. Ponsot, elle s'explique par ce fait que, dans son appareil, l'agitation du liquide en expérience est insuffisante, surtout dans le sens vertical, ce qui peut causer de graves erreurs.

— **Cryoscopie de précision.** — *M. A. Ponsot* répond à son tour aux appréciations ci-dessus de M. Raoult :

1° Que si tous deux sont d'accord maintenant sur les conditions nécessaires pour obtenir le point de congélation vrai d'une solution, cependant, ils ne le sont pas encore sur les moyens à employer pour réaliser le mieux possible ces conditions. De plus, M. Ponsot reproche à la méthode de M. Raoult de ne pas réaliser la condition de rayonnement nul : en effet, lorsque la température convergente se confond avec le point de congélation, le réfrigérant est à une température plus basse de 0°,25. Pour avoir un rayonnement nul, dit-il, il faudrait supprimer toute cause de réchauffement, dont l'effet doit être annulé par ce rayonnement : d'abord, préserver complètement l'éprouvette cryoscopique à sa partie supérieure contre tout apport de chaleur extérieure, et cela étant obtenu, il faudrait *réduire au minimum l'agitation*, comme il l'a écrit. L'équilibre entre la glace et la solution se rapprocherait ainsi le plus de l'équilibre théorique où les corps sont en repos;

2° Que la loi de Blagden ne peut être admise dans la cryoscopie de précision;

3° Que si certain écart est proportionnel à la concen-

tration, on arrive à une relation très discutable, et, par suite, que certaine relation n'était pas justifiée.

M. Ponsot ajoute qu'il espère pouvoir communiquer dans quelque temps à l'Académie les résultats de mesures directes de la pression cathodique.

THERMOCHIMIE. — *M. Paul Lemoult* communique à l'Académie le résultat de ses **recherches thermiques sur le cyanamide CAz,AzH²**, qui est un corps fort important, à cause de ses relations avec l'urée, à cause de sa constitution et en raison des nombreux produits de polymérisation auxquels il donne naissance. L'auteur l'a préparé, en assez grande quantité, en désulfurant la sulfo-urée à l'aide de l'oxyde de mercure ; l'opération, qui réussit très bien en prenant les précautions indiquées par Drechsel, donne une solution de cyanamide. Par évaporation, on obtient une masse solide ; il est difficile d'éviter, pendant cette évaporation toujours assez lente, la formation de dicyanadiamide $(CAzAzH^2)^2$, et la chute de poussières qui donnent au produit une teinte d'un gris sale. Il l'a purifié par filtration ; le cyanamide fondu traverse un tampon de coton et il est recueilli dans une atmosphère desséchée où il se solidifie ; les matières solides en suspension sont arrêtées, ainsi que le dicyanadiamide qui fond seulement à 205°. Le corps ainsi obtenu fond à 42° en un liquide parfaitement limpide, légèrement jaunâtre ; par refroidissement, il se solidifie en une masse compacte de cristaux inodores, totalement solubles dans l'éther. La pureté en a été vérifiée en y dosant l'azote par la méthode de Dumas.

De plus, en raison de son aptitude à se polymériser, M. Lemoult a dû déterminer le poids moléculaire du produit employé ; sa cryoscopie dans l'acide acétique lui a donné 43,2 au lieu de 42. Enfin il s'est servi de cet échantillon pour évaluer les constantes thermochimiques du cyanamide et a constaté que ce corps était un composé endothermique, ce qui correspond bien, dit-il à sa grande instabilité, qui se manifeste par une tendance très marquée à la polymérisation, en dicyanadiamide et cyanuramide.

Bref, il résulte des expériences de M. Paul Lemoult que le cyanamide en solution aqueuse se comporte comme un acide, dont l'énergie est comparable à celle de l'HCy. Il semble donc que les deux hydrogènes typiques du cyanamide sont différents. En réalité, tous deux sont remplaçables par des métaux monovalents ; mais on sait aussi que le sel disodique, par exemple, décomposé par l'eau, se transforme en sel monométallique et en soude. Cela suffit pour expliquer les différences signalées par l'auteur entre les 2H du cyanamide.

ANATOMIE ANIMALE. — M. Edmond Perrier présente une note de *M. L. Bordas* intitulée : **Du système nerveux sus-intestinal (stomato-gastrique) des Orthoptères de la tribu des Mesopodinæ (Platyphyllum giganteum).** Ce système n'ayant été, chez les *Mesopodinæ*, l'objet, jusqu'à présent, d'aucune recherche, bien qu'il soit très développé dans la plupart des genres qui composent cette tribu, M. L. Bordas vient de l'étudier chez une espèce géante, mesurant 63 millimètres de longueur, le *Platymerum giganteum*. Il a constaté ainsi, chez cette espèce, les particularités suivantes :

1° Le système sus-intestinal ou stomato-gastrique comprend : *a*) un *ganglion frontal* de forme ovoïde, par lequel il débute, qui est rattaché aux connectifs œsophagiens par deux racines et dont l'extrémité postérieure, légèrement conique, donne naissance à un gros tronc nerveux cylindrique, apparaissant très nettement au-dessus des parois pharyngiennes et constituant le nerf *récurrent impair*, ou *médio-antérieur*. Ce dernier, après un trajet de trois à quatre millimètres, pénètre, sans se ramifier, dans le ganglion œsophagien ; *b*) un *ganglion œsophagien* ou *hypo-cérébral*, masse nerveuse volumineuse, à face supérieure convexe, de forme quadrangulaire et de laquelle partent de nombreuses ramifications, dont les plus importantes sont deux branches latérales qui, après avoir formé au-dessus de l'œsophage une sorte de plexus, vont pénétrer dans les *ganglions latéro-œsophagiens*. Enfin des cornes postérieures du ganglion *hypo-cérébral* naissent deux gros troncs nerveux constituant les *nerfs récurrents pairs* ou *latéro-postérieurs*, qui suivent les parois latérales du jabot auxquelles ils sont étroitement fixés. Ils gagnent ensuite les parois latérales du pédoncule du gésier où ils ne tardent pas à pénétrer dans les ganglions intestinaux ; *c*) une paire de *ganglions latéro-pharyngiens* desquels naissent deux branches qui se dirigent, en se ramifiant, l'une en avant et l'autre en arrière ; *d*) deux *ganglions intestinaux*, pairs, symétriques, par rapport à l'axe du tube digestif, placés à la face postérieure du jabot et fixés en un point situé au tiers antérieur du pédoncule du gésier. Ils émettent de chaque côté plusieurs branches qui vont se ramifier sur les parois latérales du pédoncule et la portion postérieure du jabot.

2° Ces divers ganglions sont reliés entre eux par plusieurs cordons nerveux, dont les principaux sont : le *nerf récurrent impair* ou *antéro-médian* et les deux nerfs *récurrents pairs* ou *latéro-postérieurs*. Le grand nombre des centres nerveux et les multiples branches qui en partent indiquent suffisamment que ce système doit jouer un grand rôle dans l'accomplissement des fonctions digestives et principalement dans les mouvements spéciaux que doivent exécuter le jabot et surtout le gésier, pour la trituration complète des aliments.

ANATOMIE VÉGÉTALE. — On sait que les **poches sécrétrices schizo-lysigènes des Myoporacées** ont fait l'objet de nombreux travaux destinés à élucider, soit leur genèse, soit le mode de sécrétion de l'huile. Mais sur ces deux questions les observateurs, on le sait aussi, sont divisés en deux camps. Les uns admettent que les poches se forment dans un nodule sécréteur, dont les éléments cellulaires résorbent leurs membranes en procédant du centre à la périphérie. C'est la théorie *lysigène*. Les autres soutiennent que les poches débutent par un idioblaste qui donne, par divisions successives, naissance au tissu sécréteur. La cavité centrale, qu'entoure l'épithélium sécréteur, se forme par écartement des éléments, sans qu'il y ait destruction de cellules ; c'est le processus *schizogène*.

D'autre part, si l'on envisage le mode de sécrétion, on voit que les opinions ne sont pas moins divergentes. Pour les uns l'huile apparaît sous forme de gouttelettes *dans* les cellules épithéliales mêmes, pour filtrer de là, *à travers* les membranes, dans la cavité centrale. Les autres, au contraire, assurent n'avoir jamais vu d'huile dans les cellules.

Une monographie anatomique des Myoporacées, actuellement terminée, a amené *M. John Briquet* à étudier en détail, sur de riches matériaux desséchés et surtout sur le vif, les points sur lesquels les observateurs sont en désaccord. L'auteur a pu constater ainsi :

1° Que les poches prennent naissance dans un idioblaste, dont les divisions successives produisent l'épithèle, et que l'écartement des éléments épithéliaux aboutit à la formation de la cavité centrale ;

2° Que les gouttelettes d'huile, en apparence situées

dans les cellules, ont été *transportées* mécaniquement hors des poches pendant la dissection du tissu.

3° Quant aux membranes, bien loin de rester aussi minces qu'elles l'étaient au moment de la formation de la cavité, elles ne tardent pas à *s'épaissir* légèrement. L'épaississement commence habituellement vers le milieu de la paroi limite de la cavité, et progresse de là à droite et à gauche. Les parois en question deviennent ainsi bientôt *bombées* du côté de la cavité. En même temps que la paroi s'épaissit, elle se modifie chimiquement et physiquement. Elle prend une coloration d'un blanc grisâtre, devient molle, et se laisse amplifier d'une façon exagérée par les agents gonflants; elle commence à se *gélifier*. On voit ensuite apparaître à son intérieur des lignes plus foncées parallèles à la surface, ou des cavités plus irrégulières, qui gagnent graduellement en grosseur, et *dans* lesquelles s'accumule de l'huile. A partir de ce moment, la gélification devient telle que la membrane semble se dissoudre. On la reconnaît cependant en lui faisant absorber des matières colorantes (rouge congo). Les dépôts d'huile soulèvent la membrane du côté de la cavité centrale en formant des sortes de bonnets. Finalement, la paroi se résout en une gelée amorphe; celle-ci se répand dans la cavité centrale en entraînant les gouttelettes d'huile qui se sont formées à son intérieur. Les gouttelettes, en se réunissant, arrivent à constituer des gouttes de grosseur relativement considérable.

Parfois, la gélification attaque les parois latérales des éléments ou même toutes les parois : on voit finalement les cellules entourées d'une gelée mucilagineuse flotter, pour ainsi dire, contre les parois de la cavité.

NÉCROLOGIE. — Les morts sont exceptionnellement nombreuses cette année à l'Académie; après celles de Reiset et Sappey en février et mars derniers, sont survenues celles de Daubrée, de Résal, de Fizeau et aujourd'hui *M. le Président* annonce un nouveau décès, celui d'un savant botaniste, *Trécul* (*Auguste-Adolphe-Lucien*), qui a succombé le 17 de ce mois à l'âge de soixante-dix-sept ans. Il appartenait à l'Académie depuis l'année 1866, époque à laquelle il avait été élu, dans la section de botanique, en remplacement de Montagne.

E. Rivière.

INFORMATIONS

La comète Sperra. — *M. Serra*, astronome à Randolph (Ohio), observant la Grande Ourse, aperçut à l'W. de l'étoile ζ de cette constellation une apparence nébuleuse dans laquelle il reconnut vite une comète d'un mouvement propre considérable, très accusé en une heure un quart.

En apprenant cette découverte le 4 septembre, M. W. Brooks (de Geneva, New-York), dirigea sa lunette vers la région céleste indiquée et aperçut la comète dont on lui attribua faussement la découverte, mentionnée dans la *Revue Scientifique* du 19 septembre 1896, p. 375.

Cet astre chevelu est encore dans la constellation d'Hercule et diminue lentement d'éclat.

D'après une éphéméride calculée par M. Lamp, de Kiel, ses coordonnées seront le 18 à minuit : $\text{Æ} = 17^h43^m56^s$; $P = 52°45'1$.

Les nouveaux canaux de Mars. — Deux astronomes qui étudient attentivement la planète Mars à son opposition, *MM. Cerulli*, à Teramo (Italie), et *Brenner*, à Lussinpicolo (Istrie), ont vu sur cet astre curieux une partie des canaux bien connus, et de plus quelques autres qui ne figurent ni sur la carte de Schiaparelli donnée dans la *Revue Scientifique* du 22 décembre 1894, page 770, ni dans celle qui a été dressée par *M. Percival Lowell*, à Flagstaff (Arizona) en 1894.

On se trouve donc en présence de lignes nouvelles, c'est-à-dire d'accidents sillonnant le disque de la planète, dont la formation est postérieure à 1894.

La durée de la rotation de l'atmosphère solaire. — *M. Lewis* Jewell, professeur à l'Université John Hopkins (Baltimore, États-Unis), a mesuré exactement les positions de nombreuses raies solaires. Au premier abord, ses déterminations lui ont montré qu'il y a une différence de plusieurs jours entre les périodes de rotation des parties internes et des parties externes de l'atmosphère solaire.

M. Jewell étudie minutieusement cette question, et quand ses mesures seront complètement terminées, elles lui apprendront peut-être des faits nouveaux et très intéressants.

Passage de météores devant le Soleil et devant la Lune. — *M. du Muller*, de Nimègue (Hollande), a vu plusieurs météores sombres passer sur le disque de la Lune le 4 avril 1892.

Le 15 septembre 1895, il a également aperçu un essaim météorique passant devant le disque du Soleil, et les éléments en ont été calculés par M. Oudemans, directeur de l'Observatoire d'Utrecht.

Sur la demande de M. du Muller, ces météores cosmiques ont été observés par M. Nyland avec la grande lunette d'Utrecht.

L'hérédité de la monodactylie du porc. — La monodactylie, déjà observée sur le porc du temps d'Aristote, l'est encore de nos jours. *M. Vasilescu*, professeur de zootechnie à l'École vétérinaire de Bucharest, à l'aide d'un porc monodactyle mâle, a obtenu en quelques années 54 sujets, dont 39 monodactyles et 15 bidactyles, représentant dix générations successives. M. Vasilescu en conclut que la monodactylie du porc est un phénomène tératologique héréditaire, susceptible de se transmettre de génération en génération et de se reproduire indéfiniment.

La distribution d'eau à New-York. — En 1658, New-York tirait son eau de l'alimentation de six puits publics; il est vrai qu'à cette époque la ville ne comptait que 1 500 habitants. On dut naturellement se préoccuper d'augmenter les ressources dès que la ville s'étendit quelque peu, ce n'est guère toutefois qu'en 1834 que l'on décida des travaux sérieux. Une commission spéciale nommée à cette époque désigna la rivière du Croton comme source d'alimentation. Cette rivière est située à une cinquantaine de kilomètres de la ville et peut donner 150 000 mètres cubes d'eau au minimum.

Un premier réservoir fut créé en endiguant la rivière à 10 kilomètres au-dessus de son embouchure; le lac ainsi formé, d'une largeur de 400 mètres environ, a une superficie de 160 hectares et peut emmagasiner près de 3 millions de mètres cubes d'eau. L'eau est amenée en ville par un aqueduc en maçonnerie de 53 kilomètres de longueur, et qui peut débiter 430 000 mètres cubes en vingt-quatre heures. On raconte que lors de son inauguration, en 1842, un bateau contenant 4 personnes, fut placé dans

cet aqueduc et vint déboucher dans la rivière Harlem, ayant franchi tout le parcours à la vitesse moyenne de 2^{kil} et demi à l'heure.

Le réservoir de distribution situé à 5 kilomètres de la ville, est en saillie sur le sol et peut contenir 108 000 mètres cubes sur une hauteur de $10^{m},80$. De temps en temps, de nouveaux réservoirs lui ont été adjoints, et en 1875, la construction d'un nouvel aqueduc et d'un nouveau réservoir de 8 millions de mètres cubes a été décidée.

Le nouvel aqueduc a 54 kilomètres de long, dont la plus grande partie a dû être établie en tunnel dans le gneiss. Sa section a la forme d'un fer à cheval de 14 mètres carrés de superficie; il peut débiter 135 000 mètres cubes d'eau par vingt-quatre heures avec une vitesse d'écoulement de $1^{m},00$ par seconde. Le nouveau réservoir « Cornell » n'est pas encore achevé.

La température des fleurs. — *M. G. Kraus* a fait récemment des observations sur l'élévation de température qui se produit dans les spathes de différentes plantes. L'échauffement de la fleur se produit principalement durant la journée. Chez le *Ceratozamia longifolia*, il a vu le chiffre maximum de $+ 38^{\circ},5$, ce qui constitue une différence de $11^{\circ},7$ par rapport à la température de l'air ambiant. Chez les *Acaceæ*, la période de maximum est fort variable, mais elle ne se présente jamais durant la nuit. L'élévation de température s'observe, non dans les organes reproducteurs eux-mêmes; mais à l'appendice en forme de massue qui se trouve au-dessus de l'inflorescence, et elle s'accompagne d'une consommation rapide de fécule et de glucose. Les plantes chez lesquelles cet échauffement se produit sont généralement entomophiles, c'est-à-dire que leur fécondation s'opère par le concours des insectes qui visitent les fleurs, et *M. Stahl* considère ce dégagement de chaleur comme un moyen grâce auquel les insectes sont attirés.

L'hiver 1896-97. — Quel sera l'hiver 1896-1897? Cette question se pose assez généralement, et ceux qui ne croient point aux mensongères prédictions des météorologistes d'almanach, interrogent les phénomènes précurseurs d'ordre naturel. L'hiver sera rude, disent d'aucuns. Au lac des Quatre-Cantons, en Suisse, l'*Éleveur* nous signale déjà l'apparition des mouettes d'hiver : elles ont paru un bon mois plus tôt qu'à l'ordinaire, et ces migrations précoces sont généralement considérées comme un signe d'hiver rigoureux. D'autre part, dans *Étangs et Rivières*, un excellent recueil que nous recommandons à tous ceux qu'intéressent la pêche et la pisciculture, *M. Bouvart* se pose la question générale, et se demande dans quelle mesure l'abondance et la précocité des migrations d'oiseaux indiquent l'approche d'un hiver plus dur que de coutume. Sa conclusion n'est pas très favorable à l'idée généralement reçue; il ne voit pas, d'après ses observations, que la migration des oiseaux voyageurs du nord au sud, lors de l'automne, présente des caractères particuliers ayant des rapports constants avec l'intensité ou la douceur de l'hiver. M. Bouvart est, depuis cinq ans, fermier d'une chasse dans le nord, où des observations très exactes ont été faites sur les passages. Si l'on rapproche ces observations des caractères généraux de l'hiver qui a suivi, voici les résultats que l'on obtient :

En 1891-92, le départ a eu lieu à l'époque normale : l'hiver a été chaud, sa température étant de $+ 3^{\circ}$.

En 1892-93, le départ a été tardif : et l'hiver a été moyen, la température étant de $+ 2^{\circ},4$.

En 1893-94, hiver chaud ($+ 2^{\circ},9$) le départ s'est fait à l'époque normale.

En 1894-95, l'hiver a été très froid, comme chacun se le rappelle sans peine, et le froid a été prolongé : cette année, le départ a été nettement tardif.

En 1895-96, enfin, où l'hiver a été très doux, comme on peut le voir en se reportant aux nombreuses notes que la *Revue* a consacrées à la clémence de cette saison qui faisait un contraste extraordinaire avec l'hiver antérieur, le départ des oiseaux migrateurs a été nettement précoce.

La conclusion qui s'impose c'est que, d'après ces quelques années d'observation, il n'y a pas de relation entre la date du départ des migrateurs et les caractères de la saison prochaine. Comme le dit M. Bouvart, « il résulte des données ci-dessus que les passages précoces ne présagent pas les hivers rigoureux, puisque les passages de 1893 et de 1895, qui se sont faits de très bonne heure, appartiennent à la catégorie des hivers chauds, et que, au contraire, le passage qui a précédé l'hiver le plus rigoureux (1894-1895) a été le plus tardif de tous. On voit qu'il ne faut pas trop prendre à la lettre la mention habituelle des journaux qui annoncent un hiver rigoureux parce que les oiseaux de passage se montrent nombreux et de bonne heure. L'hiver de 1895-1896, où l'abondance et la précocité ont été des plus grandes, semble établir que c'est l'inverse qui a lieu ».

En ce cas, l'hiver prochain s'annoncerait plutôt comme devant être doux. Mais il est plus prudent de ne point vaticiner, et il nous suffit de constater que l'opinion courante paraît être mal fondée.

La congélation du sol en Russie. — Voici quelques détails sur les terres congelées en Russie. Ils ont été donnés par *M. Woëikoff* au *Scottish geographical Magazine*.

Les travaux du chemin de fer transsibérien ont montré qu'en Transbaïkalie, les régions où le sol se trouve congelé toute l'année d'une manière permanente sont abondantes. On en rencontre d'autres où la neige est habituelle et protège la terre contre la congélation. Tel est le cas pour le pays environnant Nhamar Daban, à l'E. de Baïkal, où, malgré son altitude, le sol échappe à cet inconvénient, grâce à la neige qui commence à tomber en septembre ou même en août.

Entre Krasnoïarsk et Mariinsk se trouve une région glacée jusqu'à trois mètres au-dessous du niveau du sol : si l'on ne brisait la glace en été pour prendre de l'eau dans les mares ou dans les étangs, cette glace subsisterait d'une manière permanente, aussi bien en été qu'en hiver.

Dans la plupart des localités où le sol reste toujours gelé, l'épaisseur de la couche durcie n'est pas considérable. Elle ne s'en oppose pas moins à toute végétation.

Une tempête de sable. — Les États-Unis de l'Ouest, et une grande partie de la Chine sont réputés pour les tempêtes de sable et de poussière qui s'y observent : le vent enlève un grand nombre de parcelles au sol, et l'atmosphère en est obscurcie sur des espaces souvent très considérables, ces nuages de poussière pouvant du reste séjourner pendant un temps assez long, des mois ou des années, et se déplacer à des distances énormes. Le poids des parcelles ainsi transportées peut être très élevé. Un Américain calcule en effet, d'après la teneur de volumes d'air exactement mesurés, qu'un mille cube d'atmosphère, pendant une tempête de poussière, peut renfermer de 225 à 125 000 tonnes de matériaux inorganiques.

La « caverne colossale » du Kentucky. — La caverne géante du Kentucky est bien connue — de nom au moins, si ce n'est de fait — de nos lecteurs. Elle vient de se voir adjoindre une sœur : on a découvert une caverne nouvelle, de dimensions considérables, qui a été baptisée la « caverne colossale », et qui est toute voisine de la *Mammoth Cave*. Elle renferme un grand nombre de passages, de défilés, de salles, de couloirs, de cheminées, et il faudra du temps pour l'explorer à fond.

L'île Fernando-Po. — Un Espagnol, *P. Joaquin Juanola*, aurait découvert à Fernando-Po, à 1 330 mètres environ au-dessus du niveau de la mer, un lac qui occupe ce qui semble être les restes d'un cratère éteint, assez étendu (1 170 mètres de long sur 800 de large). Ce lac reçoit une cascade, mais ne paraît pas avoir d'écoulement. Il est entouré de hautes montagnes, et les singes et canards abondent sur ses rives. Les hommes qui accompagnaient l'explorateur ont vu un gros animal qu'ils croient être un hippopotame. La confirmation de ce dernier point est nécessaire, bien qu'au total, l'hippopotame ait bien pu passer d'Afrique à Fernando-Po avec peu de peine, relativement, si c'est réellement en nageant qu'il a passé d'Afrique à Madagascar, comme l'admet M. Blanford.

Pisciculture marine. — Le *Bulletin des pêches maritimes* annonce que les travaux du laboratoire de Dildo, sur l'éclosion artificielle des œufs de morue, interrompus pendant un temps, vont être repris par *M. Nielsen*. Ce dernier est convaincu de la possibilité du repeuplement des eaux, bien que certains faits soient décourageants, en ce sens que la baie de Trinity qui abondait, il y a peu de temps, en petites morues, considérées comme des élèves du laboratoire de Dildo, s'est vue tout récemment, abandonnée par ces poissons. Ils ont disparu, sans que l'on sache pourquoi, sans que l'on sache où ils sont allés. Ont-ils été détruits par les pêcheurs? Quelque phénomène s'est-il produit qui leur a fait abandonner leurs passages? On ne sait : ils ont disparu, voilà tout. M. Nielsen a néanmoins raison de persévérer : l'expérience en vaut la peine.

Le pavage en briques. — Depuis 1885, les Américains ont commencé à paver leurs rues en briques, et à l'heure qu'il est l'essai a donné des résultats si satisfaisants que ce système est employé dans trois cents villes des États-Unis, dans celles surtout où la brique est à bon compte : à Saint-Louis, par exemple, le pavage en briques coûte la moitié de ce que coûte le pavage en asphalte. Des expériences ont été faites pour montrer les avantages au point de vue de la traction. Le poids qu'un cheval peut tirer sur rails, nécessite 1 cheval 2/3 sur asphalte, 2 1/2 sur briques, de 3 1/3 à 5 sur dalles de granite, 5 1/2 sur bois et 8 sur macadam ordinaire.

Le couchage des tiges de pommes de terre. — Le hasard bien observé a souvent mis sur la voie de découvertes importantes. La *Gazette agricole* signale une curieuse observation faite par *M. Avignon*, professeur d'agriculture à Wassy. Une partie du champ d'expériences consacré à la culture des pommes de terre eut ses tiges couchées par un roulage accidentel et qu'on pouvait croire funeste à la récolte. M. Avignon observa au contraire que dans cette partie de terre, le rendement des pommes de terre fut supérieur. L'année suivante, le 17 juillet, M. Avignon, pour imiter ce roulage accidentel, fit piétiner un carré de 10 mètres, alors que les pommes de terre étaient en pleine floraison ; la conséquence de ce roulage fut que les fleurs disparurent bientôt sans se transformer en baies portant semence : l'extrémité des tiges se releva quelque peu. Le carré dont les tiges avaient été couchées fournit un rendement supérieur de 10 p. 100 au carré témoin ; il ne fut d'ailleurs pas plus attaqué par la maladie.

La viticulture dans la province du Rhin. — Tandis que les vignobles du Wurtemberg, du duché de Bade, de la Thuringe et de la Saxe, diminuent plutôt d'étendue, celui de la province du Rhin augmente régulièrement. Malgré les attaques du phylloxera, du mildew, de l'anthracnose, du pourridié, de l'oïdium, du black-rot, etc., la vigne y reste la culture la plus rémunératrice ; aussi est-elle l'objet de soins particuliers. Lorsque le rendement d'une vigne âgée baisse sensiblement, on l'arrache et l'on met la terre en repos pendant plusieurs années en y cultivant de la luzerne. Le repos dure souvent dix ans, mais beaucoup de cultivateurs le réduisent à trois ou quatre ans en enrichissant la terre d'engrais chimiques, de fumier de ferme ou de composts formés de feuilles, marcs, vases et débris de toute sorte. La taille est pratiquée avec beaucoup de soins ; on emploie surtout les trois systèmes suivants : taille sur tige haute à arçons multiples, taille sur tige inclinée à arçon simple et courson, taille sur tige courte à demi-arçons et coursons.

Les méfaits des animaux sauvages aux Indes, en 1895. — Il est peu de pays au monde, probablement, où les méfaits des animaux sauvages, à l'égard de l'homme et des animaux domestiques, soient aussi nombreux et graves que dans l'empire des Indes. Le gouvernement de Madras vient de publier sa statistique pour 1895. Durant l'année dernière, 1 923 personnes ont été tuées par les animaux, dont 277 par des animaux féroces et 1 646 par des serpents. Il faut, paraît-il, et ceci est de tradition, d'ailleurs n'accueillir qu'avec un fort grain de sel et un scepticisme solide, le chiffre des morts attribuées aux serpents. Beaucoup de ces décès sont des « affaires de famille » : on met sur le compte des serpents des morts dues en réalité à l'empoisonnement criminel, à l'empoisonnement par les hommes et où les serpents n'ont rien à voir. Les animaux féroces tués par l'homme ont été peu nombreux : 4 éléphants, 177 tigres, 64 panthères ou léopards, 12 ours, 10 loups, 2 hyènes et 8 d'autres espèces. La mortalité de certaines localités a diminué, et celle d'autres a augmenté ; ici un tigre anthropophage ayant été tué, et là un de ses pareils ayant élu domicile. Une fois que le tigre a pris l'habitude de manger l'homme, il ne s'en défait guère, et met à contribution les villages de la région, de façon régulière.

Périodiques étrangers. — Les *Archiv für Entwickelungsmechanik der Organismen*, (tome IV, fascicule II), renfermen les mémoires suivants : sur l'Encéphalocèle, par *S. van Heukelom ;* sur quelques directions primaires et secondaires dans le développement des Echinodermes, par *M. Hans Driesch ;* action de l'électricité sur le développement des œufs des amphibiens, par *N. Rossi ;* développement de l'intestin spiral des Sélaciens, par *J. Rückert*, et enfin deux mémoires de *M. W. Roux*. — *The Monist* pour octobre renferme les articles suivants : Automatisme animal et conscience, par *M. Lloyd Morgan*. la logique régénérée, par *M. Ch. S. Pierce :* de Berkeley à Hegel, par *M. E. D. Fawcett ;* le panlogisme, par *M. P. Carus ;* pangéométrie subconsciente, par *M. G. A. Halsted.*

Nécrologie. — Le dernier numéro des *Astronomischen Nachrichten* renferme une courte notice due à la plume

du professeur *Seeliger*, et consacrée au professeur *Seidel*, qui vient de mourir à Munich après une longue maladie.

Né en 1821 à Zweibrüchen, Ludwig Philippe von Seidel fit ses études dans les Universités de Königsberg, Berlin et Göttingen, où il fut l'élève de Bessel, de Jacobi, de Dirichlet et de Gauss. Il fut même assez lié avec les deux premiers savants.

L'œuvre scientifique de Seidel comprend des recherches mathématiques et des travaux d'astronomie. Il publia un mémoire important sur la convergence et la divergence des séries. Il prit ensuite une part active aux recherches bien connues de Jacobi sur les perturbations séculaires des grosses planètes, et mena à bonne fin les nombreux calculs numériques nécessaires à la vérification de la théorie.

Jacobi s'était proposé d'obtenir par approximations successives la solution numérique d'un système d'équations normales à plusieurs inconnues : Seidel examina plusieurs cas particuliers et donna ensuite une certaine extension à ces recherches.

Ses travaux d'optique entrepris en collaboration avec Steinheil ne sont pas moins importants; certains ont même amené des progrès notables. On doit aussi mentionner les recherches photométriques entreprises par ces deux savants.

— Nous trouvons dans *Gardener's Chronicle* quelques détails sur le regretté *Ferdinand von Mueller*, décédé le 9 dernier en Australie. F. von Mueller, né à Rostock en 1825, avait fait ses études à Kiel. Atteint de tuberculose, il quitta l'Europe en 1847, et gagna l'Australie qui rétablit sa santé. Il s'y livra bientôt à la botanique, consacrant quatre ans à l'exploration botanique de l'Australie méridionale, de la Nouvelle-Guinée, etc. En 1852, il fut nommé botaniste du gouvernement, et la même année il publiait un premier travail sur les plantes australiennes, bientôt suivi d'une série considérable de monographies et de notices. En 1855-1856, il fut attaché à une expédition qui, dirigée par Gregory, explora la rivière Victoria, et d'autres parties de l'Australie centrale ou septentrionale, et en 1857 il était nommé directeur du jardin botanique de Melbourne, poste qu'il occupa jusqu'en 1873. Ses publications sont innombrables, et son herbier, très étendu, est un des plus riches du monde. En France, nous avons une traduction de son ouvrage importantsur les plantes extra-tropicales qui conviennent aux cultures industrielles. La réputation scientifique de F. von Mueller était universelle ; il appartenait à beaucoup de sociétés savantes, et par sa mort, la botanique fait une perte qu'elle ne comblera pas de sitôt.

— On annonce la mort de *M. W. C. Winlock*, professeur à la *Smithsonian Institution*, à Washington (États-Unis), bien connu par ses travaux astronomiques.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le Congrès international de météorologie.

La plupart des savants européens qui s'occupent de météorologie se sont réunis en un Congrès international qui a tenu ses séances du 17 au 23 septembre, dans les salles de la *Société d'Encouragement* pour l'industrie nationale, 44, rue de Rennes.

Le but de cette réunion était d'établir une entente entre les services officiels météorologiques des différents pays et surtout d'organiser une transmission plus rapide et plus facile des observations locales aux autres bureaux.

Des Congrès analogues ont déjà été tenus en 1872 à Leipzig, en 1873 à Vienne, en 1879 à Rome et en 1891 à Munich; mais c'est la première fois que Paris est le siège de la session météorologique internationale.

Le bureau a été composé de la manière suivante :

Président : M. Mascart, membre de l'Institut, directeur du Bureau central météorologique de France.

Vice-présidents : MM. von Bezold, de Berlin; Tacchini, directeur de l'Observatoire du Collège romain.

Secrétaires : MM. H. Scott, de Londres; Erk, de Munich; Angot, de Paris.

Le rapport des travaux du Congrès n'a pas encore été publié. Les extraits qui suivent sont pour la plupart empruntés au *Temps*.

Il a été décidé que les différentes commissions poursuivraient leurs recherches respectives sur les branches suivantes :

1° Magnétisme terrestre et électricité atmosphérique. — Président : M. von Bezold.

2° Les nuages, leurs rapports avec la prévision du temps. — Président : M. Hildebrandsson.

3° Radiation et insolation. — Président : M. Violle.

4° Aérostation (appareils et applications). — Président : M. Hergesell.

5° Services télégraphiques internationaux. — Président : M. Tacchini.

La première commission a entendu la lecture d'un excellent mémoire sur les phénomènes magnétiques.

M. Neumayer, qui poursuit depuis plus de dix ans ses recherches sur les phénomènes magnétiques observés sur le globe, a rencontré de grandes difficultés dans la discussion des observations anciennes, parfois discordantes. Les nombreux matériaux qu'il a réunis lui ont permis de dresser les cartes magnétiques des différentes régions du globe pour 1885. Ces cartes, publiées dans l'Atlas de Bergham, sont les plus complètes et les plus récentes. (M. Moureaux a publié dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* les cartes des lignes *d'égale déclinaison*, celles *d'égale inclinaison* et celles *d'égale composante horizontale* pour la France au 1er janvier 1885.)

Depuis dix ans, l'étude des phénomènes magnétiques a pris une grande extension; des améliorations importantes ont été apportées aux méthodes et aux instruments, spécialement par MM. Rücker et Thorpe en Angleterre, Moureaux en France. De nouvelles observations sont donc nécessaires pour nous donner des connaissances suffisantes des phénomènes magnétiques.

M. Moureaux a comparé les courbes de perturbations magnétiques obtenues au parc Saint-Maur avec celles de Greenwich, de Potsdam et de Koursk. Toutes ont le même aspect général, mais diffèrent parfois beaucoup dans les détails.

Suivant la remarque de M. Wild, la grande perturbation du 13-14 février 1892 a donné des écarts de sens différents à Pawlowsk et au parc Saint-Maur.

M. Moureaux croit que l'échange régulier des courbes de perturbations entre les différents observatoires nous apporterait de nouvelles connaissances.

La troisième commission (radiation et insolation) s'est occupée de l'utilité que présenterait l'uniformité absolue des procédés d'observation, malheureusement variables avec les pays.

M. Symons préconise la création d'un abri international, avec une double lecture de la température, d'abord sous cet abri, puis sous l'abri local.

Adoptant pleinement cette idée, le Congrès a émis le vœu suivant :

« Il est désirable que, dans une station au moins de chaque pays, on emploie simultanément, en même temps que l'abri ordinaire, d'autres dispositions telles que l'abri Stevenson et l'abri français, et au moins le thermomètre à aspiration Assmann (grand modèle) sous sa forme actuelle (Fuess 1896). Les comparaisons seraient poursuivies pendant deux ans, et si l'on ne pouvait en publier les résultats *in extenso*, on donnerait au moins, pour chaque mois, les moyennes et les valeurs extrêmes. »

Le Congrès estime qu'il serait très utile d'adopter dans chaque pays un modèle d'abri uniforme, et d'en publier une description complète avec croquis et cotes, afin d'en permettre facilement l'exacte reproduction.

La cinquième commission, présidée par M. Tacchini, s'occupe d'une question capitale pour le public : l'échange rapide des télégrammes permettrait l'annonce de l'approche d'une tempête ou d'un cyclone ; par suite, on pourrait prendre des précautions pour éviter les effets du terrible fléau.

MM. Bilwiller, Tacchini, Neumayer, Mascart et Swellen discutent longuement sur ce sujet, et le Congrès adopte le vœu suivant :

« La meilleure solution pour les communications rapides internationales entre les divers services serait de constituer un système de dépêches circulaires à une heure déterminée entre les bureaux centraux.

« Toutefois, en raison des difficultés que présente cette organisation dans l'état actuel, il est désirable que les documents relatifs à chaque pays soient réunis aux bureaux centraux respectifs, assez tôt pour que les échanges internationaux aient lieu avant une heure du matin, temps de Greenwich. »

Il est désirable que l'arrivée des dépêches à Paris soit accélérée le plus possible. D'autre part, les dépêches de la péninsule ibérique, qui ont parfois une importance capitale, arrivent malheureusement trop tard pour pouvoir être utilisées.

La météorologie maritime présente un très grand intérêt. Les experts chargés de l'étude de la question d'organisation de recherches hydrographiques sur les côtes de Finlande et de l'état des glaces sur ces côtes demandent la création dans leur pays d'un bureau de météorologie maritime considéré comme une section de l'Institut central de météorologie. Le but de cet établissement serait d'organiser et de poursuivre l'étude des mers qui entourent la Finlande, tant au point de vue de l'état physique de l'atmosphère maritime qu'à celui de la mer elle-même. Les eaux sont remplies d'écueils, les courants imparfaitement connus ; aussi une grande quantité de naufrages et d'échouements se produisent sur ces côtes. La navigation d'hiver tirerait un grand parti de l'étude des glaces. Les pêcheurs seraient très heureux de savoir les conditions dans lesquelles ils doivent se placer pour obtenir de bons résultats.

M. Paulsen présente des cartes mensuelles indiquant la répartition des glaces flottantes dans l'océan Atlantique au N. du parallèle de 60°.

Le Congrès apprécie la haute valeur scientifique du travail entrepris par M. Paulsen, et exprime le vœu que les instituts qui se trouvent en relation avec les navigateurs dans les mers du N. veuillent bien communiquer à ce savant les observations qu'ils auront recueillies.

M. Wragge désirerait connaître l'avis de ses collègues sur la possibilité de prédire le temps plusieurs mois à l'avance en Australie.

Le Congrès déclare qu'il ne peut que se borner à constater que, dans les services de l'Europe et de l'Amérique du Nord, on n'a pas encore trouvé le moyen d'étendre d'une manière générale les prévisions au delà d'un ou deux jours.

L. B.

Les courses rationnelles.

Les courses existent depuis la création du monde, ou peu s'en faut. Elles suivent religieusement le précepte biblique : croissez et multipliez, mais la quantité me semble fort l'emporter sur la qualité. Elles ne se sélectionnent pas. Sélectionnent-elles et améliorent-elles la race chevaline ? Beaucoup de bons esprits en doutent fort et quelques-uns sont convaincus du contraire.

Ont-ils tort ?

En quoi le vainqueur du grand prix qui gagnera d'une tête, d'une longueur, de 20 mètres si vous le voulez, aura-t-il une supériorité incontestable sur son concurrent ? Est-ce cette avance absolument négligeable, sur un terrain spécial, dont il connaît le fond et le tréfond, qui la lui donne ? Est-ce l'entraînement fait en vue de tel champ de courses ? Le cheval arrivant 2 mètres, 3 mètres, à quelques mètres de distance, n'a-t-il pas absolument la même valeur et ses produits ne seront-ils pas égaux, ou même supérieurs ? Qui oserait l'affirmer ?

Et puis, il y a une question d'une grosse importance dont on ne parle point. Voilà le cheval A qui, après une course merveilleuse, arrive le premier au poteau. Il a gagné comme il a voulu. Les chevaux B et C le suivent de près. Le cheval D arrive péniblement quatrième, il a fait une mauvaise course. Par conséquent il est en quelque sorte discrédité pour l'avenir et les sportsmen ne risqueront plus jamais un pauvre louis sur lui. Et cependant, si on avait immédiatement recommencé la course, le cheval D serait peut-être arrivé au poteau bien avant ses brillants rivaux : c'est que ceux-ci avaient donné tout ce qu'ils pouvaient donner, qu'ils étaient capables d'un effort prodigieux, mais de courte durée, qu'ils n'auraient pas pu faire un nouvel effort, qu'ils étaient en un mot fourbus ou peu s'en faut. Tandis que D, moins brillant en apparence, était capable d'un effort plus long, plus énergique, qu'il avait par conséquent plus de valeur.

A un autre point de vue, dans la vie pratique, aurai-je souvent besoin d'un cheval capable de m'abattre un très court trajet dans le minimum de temps possible ? Dans une existence très longue et très mouvementée, cela m'arrivera peut-être une fois ou deux. Tandis que j'aurai continuellement besoin d'un cheval me faisant un très grand trajet dans le minimum de temps possible.

On semble ne pas chercher à perfectionner le cheval dans ce sens, ce qui est cependant le seul côté pratique, et pourtant ce serait bien facile, mais il s'agirait d'organiser les courses tout autrement qu'elles ne le sont.

Les cyclistes nous ont dit ce qu'il fallait faire, mais ils l'ont mal dit et il nous faut perfectionner leur méthode. Nous avons tous suivi les courses Paris-Bordeaux, Paris-Brest ou les courses de tant de kilomètres sur vélodrome. Mais dans ce sport, quelque chose confond absolument la raison et le bon sens : on oblige les malheureux à rester sur leur machine sans en descendre, si ce n'est pendant les quelques minutes indispensables aux évacuations naturelles, — et encore prennent-ils le soin, pour ne pas perdre de temps, de se constiper à outrance !

— et cela pendant deux, trois, quatre, cinq journées. Il y a là quelque chose d'invraisemblable.

Je ne parle pas des entraîneurs, qui, en se relayant, sans grande fatigue pour eux, suppriment une partie du travail du coureur. Dans la pratique, si l'on a une course forcée à faire, où trouvera-t-on des entraîneurs échelonnés sur toute sa route?

Des courses de cyclistes, nous tirons cette première leçon : faire de longs trajets. Il me semble que de leur excès même découle cette conclusion que l'on devrait laisser aux coureurs le temps physiologique nécessaire pour manger, digérer, se reposer.

Supposons la course Paris-Brest, sans retour, qui comporte environ 600 kilomètres. Il est évident que le cheval qui arrivera le premier sera un excellent coursier et qu'il gagnera ses concurrents non pas de quelques longueurs, — dues peut-être à un heureux hasard, — mais de quelques heures. Si je commets l'insanité, — il n'y a pas d'autre mot lorsqu'il s'agit d'un cheval, il y en a sans doute d'autres lorsqu'il s'agit d'une bicyclette, — si je commets l'insanité, dis-je, de faire ce trajet d'une traite, mon excellent cheval, tout premier qu'il sera, ne pourra jamais plus servir, sinon rétrospectivement, à ma très grande gloriole. Si, au contraire, après un entraînement méthodique, je soumets plusieurs chevaux à cette course, en leur laissant tout le temps nécessaire pour manger et se reposer, en leur faisant donner tout ce qu'ils peuvent donner, mais rien que ce qu'ils peuvent donner, les premiers chevaux seront incontestablement des chevaux hors ligne de vitesse et de fonds. Ils auront une résistance considérable, ce seront des bêtes dont les produits amélioreront une race. Il faut avouer que les descendants n'auront peut-être pas les qualités conventionnelles que l'on recherche.

On vient enfin de le comprendre pour les machines. Je vois qu'une course est organisée entre Paris et Marseille, il y aura 5 étapes :

Auxerre	176	kilomètres.
Dijon	148	—
Lyon.	190	—
Avignon	228	—
Marseille.	101	—

Ce plan, en réduisant les proportions, est tout indiqué pour les chevaux. Avec l'entraînement, on arriverait à faire faire aux chevaux de 60 à 80 kilomètres par jour. Il faudrait donc dix jours pour aller de Paris à Brest, avec une étape à peu près tous les 60 kilomètres, où ces chevaux passeraient la nuit. Dans la journée, ils se seraient reposés à leur gré un certain nombre d'heures. On pourrait d'ailleurs faire plusieurs catégories et des étapes plus ou moins longues. On pourrait faire des courses de chevaux montés, de carrossiers pour voitures à deux, à quatre roues, par paire, etc. On n'oublierait pas les chevaux de camionnage.

Mais voilà nos chevaux arrivés à Brest : ils sont classés par ordre d'arrivée. Le premier n'aura le prix que si on me démontre qu'il n'est pas fourbu, et je crois qu'il n'y a qu'une façon de le démontrer, c'est de le renvoyer à Paris, en lui permettant peut-être de mettre un peu plus de temps pour s'en retourner. Si la rentrée s'effectue sans encombre, il gagnera le premier prix. Si au contraire il s'arrête en route, c'est qu'il est « claqué », et le second remportera le premier prix.

Voilà le projet dans ses grandes lignes. Il y a quelques années, il aurait été irréalisable. Aujourd'hui que l'initiative privée enfin fait quelque chose, l'idée peut être prise et mise en pratique par un journal ou un riche particulier.

Le public comprendra vite la supériorité de ces courses sur les courses fictives des hippodromes auxquelles on n'assiste que pour le pari mutuel. Il s'y passionnera s'il veut et pourra également y perdre son argent. Les éleveurs perfectionneront réellement leurs races dans un but utile et non plus pour la comédie de Longchamps ou d'ailleurs.

Quelque chose a déjà été fait dans cet ordre d'idée chez les officiers, entre Vienne et Berlin, mais ces deux capitales ne sont pas en France, et nous pourrions facilement nous remettre à la tête du mouvement.

Il y a des difficultés pratiques, mais elles ne sont pas plus grandes que pour les courses de bicyclettes et elles sont certes bien moins considérables que celles que l'on a eu à surmonter pour les courses d'automobiles entre Paris et Marseille.

P. A.

Le commerce de l'ivoire et la destruction des éléphants.

Dans une lettre publiée par le journal *l'Éclair* du 3 octobre, et répondant à la mienne parue dans *l'Éclair* du 24 septembre, M. Bourdarie cite, entre guillemets, les passages suivants :

« Il a été mis en vente, durant l'année 1895, un total de 11 650 tonnes d'ivoire africain, sur les marchés de Londres, Liverpool et Anvers, sans compter 1 570 tonnes provenant du stock de 1894.

« Du Soudan provenaient 1 140 tonnes, en majorité, sans doute, recueillies par Emin-Pacha; l'Afrique orientale allemande et Mozambique ont donné moins que d'habitude : 1 830 tonnes; le Cap n'a presque rien fourni; le Congo a donné 6 680 tonnes; le Niger et Bénoué, 668 tonnes; le Gabon et le Cameroun, 727 tonnes.

« Comme chaque éléphant donne environ 30 livres d'ivoire, les 11 650 tonnes représentent un massacre de 42 300 éléphants environ.

« On estime qu'il y a à peu près 200 000 éléphants en Afrique. Si la destruction continue sur le pied qui vient d'être indiqué, on conçoit que la disparition totale de l'animal ne tardera guère. Il est temps qu'on se décide à établir des fermes d'éléphants. »

« Cette statistique très précise, ajoute mon honorable contradicteur, m'est fournie par la *Revue Scientifique*, n° 20, 16 mai 1896, page 632.

« La Revue *Cosmos* l'a reproduite dans son n° 592, 30 mai 1896, page 257. Elle m'inspire une plus grande confiance que celle citée par M. Auchier.»

La *Revue Scientifique* étant mise en cause, je vais établir une rectification de ses chiffres.

Le calcul exact est bien simple à rétablir :

30 livres d'ivoire (ou 15 kilos, si l'on admet qu'il s'agit de livres françaises de 500 grammes) :

30 × 42300 éléphants = *1 269 000 livres*, ou, en chiffres ronds, *635 000 kilos*, ou *635 tonnes* d'ivoire, et non pas *11 650 tonnes*.

La tonne étant un poids de *mille kilos*, il en résulte que, en déclarant la production ou la mise en vente de l'ivoire, en 1895, égale à *11 650 tonnes*, c'est comme si l'on parlait de *11 650 000 kilos* (onze millions six cent cinquante milles kilos d'ivoire).

Il suit de là que, si l'on accepte ce chiffre phénoménal de *11 650 000 kilos*, il aurait fallu, pour produire cette

quantité d'ivoire, à raison de *30 livres* ou *15 kilos* par animal, le nombre fantastique de :

776 666 éléphants

(sept cent soixante-seize mille six cent soixante-six éléphants), et cela, pour la seule année 1895 !...

Une pareille destruction n'a pu, évidemment, avoir lieu.

Au surplus, je viens de soumettre cette question à MM. Willaert frères, qui sont les principaux courtiers d'ivoire, à Anvers.

Par leur lettre du 7 octobre, ces messieurs me remettent les rapports des trois marchés (Liverpool, Londres et Anvers), relatifs aux quantités d'ivoire mises en vente sur chacun d'eux, en 1895.

Voici ces rapports :

QUANTITÉS D'IVOIRE MISES EN VENTE A LIVERPOOL EN 1895, SUIVANT RAPPORTS DES COURTIERS HENRY ROOKE SONS ET C°, 19, AFRICAN CHAMBERS, OLD HALL STREET, LIVERPOOL.

A la vente du	15 janvier. . .	12000 kg	ivoire d'Afrique.
—	17 avril. . . .	16000 —	—
—	16 juillet . . .	15000 —	—
—	15 octobre. . .	14000 —	—
	Total. .	57000 kg.	

QUANTITÉS D'IVOIRE MISES EN VENTE A ANVERS EN 1895, SUIVANT RAPPORTS DES COURTIERS H. ET G. WILLAERT, 25, RUE DU ROI, ANVERS.

Vente du 29 janvier . . .	61 300 kg	Ivoire du Congo, sauf 2000 k^os du Niger.
— du 30 avril	80 000 —	
— du 30 juillet. . . .	62000 —	
— du 29 octobre . . .	71 000 —	
Total. . .	274300 kg	

QUANTITÉS D'IVOIRE MISES EN VENTE A LONDRES, EN 1895, SUIVANT RAPPORTS DES COURTIERS HALE ET SONS, 10, FENCHURCH AVENUE, LONDON.

Provenances.

Ventes.	East India.	Cape of G. Hope.	Egyptian.	Africa W. C.	Lisbon.	Land carriage.	Total.
	kilos.	kilos.	kilos.	kilos.	kilos.	kilos.	kilos.
22 janvier.	37 500	250	15 000	43 000	—	2 000	97 750
23 avril . .	27 500	—	25 250	21 250	9 500	2 000	85 500
23 juillet. .	20 750	250	15 250	12 000	12 500	3 500	64 250
22 octobre.	28 250	1 000	12 250	43 250	7 750	3 250	95 750
	114 000	1 500	67 750	119 500	29 750	10 750	343 250

RÉCAPITULATION. — IVOIRE MIS EN VENTE EN 1895 :

Liverpool.	57000 kg
Londres	343250 —
Anvers	274300 —
Total.	674550 kg

MM. Villaert frères terminent leur lettre précitée en ces termes :

« Nous nous demandons où l'on a été chercher le chiffre de *11 650 tonnes*, et nous ne pouvons admettre qu'une erreur de calcul. »

JULES AUCHIER.

Causerie photographique.

M. Victor Selbe donne dans le *Bulletin de l'Association belge* un intéressant moyen de **redresser les lignes** de la photographie d'un monument élevé, prise à une faible distance.

Ce redressement peut, jusqu'à un certain point, s'obtenir au moment de l'impressionnement de la plaque, mais seulement avec un appareil à pied très complet. On relève d'abord l'objectif en faisant glisser sa planchette. Si cela est insuffisant pour amener l'image totale sur le verre dépoli, on relève à son tour la chambre et, au moyen du mouvement de bascule, on ramène le verre dépoli à la position verticale. Les lignes sont ainsi rectifiées; mais, par contre, le haut et le bas de l'image sont placés hors foyer lorsque le milieu est au point. On corrige à peu près ce défaut au moyen des plus petits diaphragmes, mais il faut prolonger notablement le temps de pose, ce qui n'est pas toujours facile.

Le redressement des lignes est donc déjà très difficile avec les appareils à pied; il devient presque impossible avec des appareils à main, si répandus aujourd'hui. Le mieux, avec ces derniers, est de prendre des clichés tels quels et de redresser ensuite leurs lignes, à la maison, de la façon suivante :

On place tout simplement le négatif dans une chambre à reproduction, en inclinant le châssis qui le soutient d'un certain angle. On incline également le châssis de la plaque positive, en sens inverse, mais d'un même angle. Dans ces conditions, l'image tout entière est au point sur la plaque et les lignes se redressent entièrement. L'opération du redressement des lignes se fait donc beaucoup plus facilement à l'atelier qu'au dehors, et elle est plus précise, puisque la mise au point est complète. Il est à noter que l'application de ce procédé de redressement peut s'étendre non seulement aux monuments, mais aussi éventuellement aux groupes et portraits, ayant des parties disproportionnées, par exemple les mains ou les pieds.

Voici le procédé imaginé par *M. A. Landaurek* pour **restaurer les épreuves passées** :

On prépare les solutions suivantes :

A	Tungstate de soude.	100	parties.
	Eau distillée.	5000	—
B	Carbonate de chaux.	4	—
	Chlorure de chaux..	1	—
	Chlorure d'or et de sodium . .	4	—
	Eau distillée.	400	—

On met la solution B dans un flacon de verre jaune et on ne l'utilise qu'au bout de vingt-quatre heures, après l'avoir filtrée dans un autre flacon jaune, soigneusement bouché.

On mélange :

Solution B.	60 à 120 cc.
Solution A.	2500 cc.

On place, dans ce bain, les épreuves bien lavées, qui, au bout de dix minutes, prennent une teinte pourpre clair et sont suffisamment renforcées. On les lave et on les laisse dans le mélange ci-dessous :

Solution A	2500 parties.
Hyposulfite de soude.	240 —

jusqu'à complète disparition de la teinte jaune. Au bout de trois heures environ, ce résultat est obtenu; on termine par un lavage abondant.

Au dernier *Congrès international de Chimie appliquée*, on a étudié plusieurs questions importantes relatives à la photographie et, parmi elles, la **conservation des phototypes, photocopies et photocalques.** *M. Ch. Gravier*, qui avait été chargé de présenter un rapport sur cette question capitale, a d'abord rappelé que MM. Davanne et Girard

(1855-1864) avaient indiqué les conditions qui permettent d'assurer la stabilité des épreuves aux sels d'argent, conditions qui demeurent toujours exactes. Une épreuve bien lavée et fortement virée disaient-ils, ne change pas; l'altération n'est pas la destinée normale des épreuves; c'est un sort accidentel qu'il est toujours facile de leur épargner.

M. Ch. Gravier a ensuite rappelé qu'il est indispensable que des surfaces sensibles qui deviendront des phototypes soient, depuis l'origine de leur fabrication jusqu'au moment du fixage de l'image, conservées de façon que leur sensibilité ne soit pas diminuée par le temps; dans ce but, le mode d'emballage ne saurait être trop soigné par les fabricants en premier lieu et, ensuite, par les opérateurs. D'une manière générale, on peut dire, après MM. Davanne et Girard, qu'il faut avant tout faire son possible pour maintenir les surfaces que l'on veut conserver, dans une atmosphère sèche et à l'abri des vapeurs acides, ammoniacales, et, surtout, de l'hydrogène sulfuré.

Pour cela, M. Gravier préconise l'emballage dans des papiers rendus imperméables à l'aide de substances stables, notamment la paraffine fondant à 72 degrés.

Les phototypes à support en métal sont de deux sortes : les images daguerriennes et les ferrotypes. Les premières sont inaltérables si elles sont bien recouvertes par un verre maintenu par une bordure qui évite le contact de l'air ou des vapeurs oxydantes, et si, à l'abri de cette fermeture parfaite, on a eu le soin également de ne pas les exposer au soleil ou à une chaleur dépassant celle de nos climats, pour éviter la volatilisation du mercure de l'amalgame qui constitue en partie les blancs. Pour les ferrotypes, il convient de les protéger par une couche de paraffine d'abord et de les recouvrir d'un verre.

Pour les phototypes, dont le support est le verre, l'expérience a démontré que ceux au collodion et à l'albumine sont suffisamment protégés par les vernis durs employés; la question n'est pas encore résolue pour ceux à la gélatine. Pour empêcher que la couche se fendille en se détachant du support, M. Gravier préconise encore la paraffine fondant de 70° à 76°; il conseille aussi d'étudier sous ce rapport la cérésine, qui paraît avoir de nombreuses qualités pour cet objet.

En ce qui concerne les photocopies, l'expérience semble pouvoir permettre d'affirmer que, lorsque la couche sensible est constituée par des sels d'argent, les images des phototypes qui sont obtenues par développement sont absolument stables. M. Ch. Gravier ajoute qu'il est indispensable que l'on modifie la sous-couche actuelle des papiers dits aristotypes et qu'on la remplace par un autre isolant du papier pour continuer à satisfaire les amateurs d'épreuves brillantes. La couche de baryte que l'on emploie renferme souvent des sels de plomb qui altèrent rapidement les images fixées. C'est, en effet, à l'influence de cette sous-couche que l'on doit principalement attribuer les tons jaunes ou les blancs verdâtres, le gris bleuté des noirs, des images obtenues sur ces papiers; celui au collodio-chlorure semble cependant résister plus longtemps que les papiers dits au citrate. Il convient d'étudier aussi avec soin l'action des bains combinés de fixage et de virage, auxquels semblent dues de nombreuses altérations.

Un nouvel **Enseignement de la photographie** va être organisé prochainement au Polytechnicum (12, rue Jacob, à Paris), par M. G.-H. Niewenglowski, préparateur à la Sorbonne. Le programme, à la fois théorique et pratique nous en paraît très bien conçu; le nom du professeur, bien connu par ses nombreuses publications sur la photographie, est un sûr garant qu'il sera fort bien rempli.

Parmi les derniers ouvrages parus, il convient de citer l'*Optique photographique sans développements mathématiques, à l'usage des photographes et des amateurs*, par M. Sc. Ad. Miethe, traduit de l'allemand par MM. A. Noaillon et V. Hassreidter (Gauthier-Villars, édit.), et le *Vade-mecum du cycliste amateur-photographe*, par M. L. Tranchant (Soc. d'édit. sc.).

H. C.

Les Syndicats en 1895.

La Direction du travail et de l'industrie du Ministère du commerce vient de publier les documents relatifs à la vie syndicale en 1895.

Il résulte des tableaux contenus dans ce travail que, le 1er juillet 1895, il y avait en France 5146 syndicats industriels commerciaux et agricoles, alors qu'en 1885, au lendemain de l'application de la loi, on n'en comptait que 549. Le développement des syndicats a donc été assez rapide; il l'a été surtout à partir de 1887 où l'augmentation a été de 618 par rapport aux chiffres de l'année précédente; on a atteint cette année-là le chiffre de 1358 syndicats, alors qu'il n'y en avait que 740 en 1886; en 1888, 765 syndicats nouveaux sont créés, c'est le chiffre le plus considérable qu'on ait enregistré jusqu'ici; en 1895, il y a encore accroissement dans le nombre des syndicats, mais il n'est plus aussi grand, la différence en plus par rapport à 1894 n'étant que de 181; depuis 1884, la progression n'avait jamais été aussi faible.

Si maintenant l'on considère les syndicats au point de vue de leur personnel, on voit que les recrues, quoique nombreuses encore, sont moins considérables qu'il y a quelques années. Ainsi le personnel des syndicats s'élève en 1895 à 979098 personnes contre 933228 en 1894, soit une différence en plus de 45870 en faveur de 1895, alors que la différence en plus en faveur de 1892 sur 1891 était de 127300 et celle en faveur de 1893 de 176556. Il résulte de tous ces chiffres qu'il y a, à l'heure actuelle, un certain ralentissement dans le développement du mouvement syndical; ce mouvement continue sa marche en avant, certes avec une assez grande allure encore, mais il ne procède plus par bonds considérables comme il y a quatre ou cinq ans. Si on considère séparément les différentes catégories de syndicats, on remarque même dans quelques-unes d'entre elles, un certain mouvement de recul en 1895 : ainsi on comptait, en 1894, 2178 syndicats ouvriers; on n'en compte plus que 2163 en 1895; ce qui fait pour cette dernière année une différence en moins, bien légère du reste, de 15 unités; de même, on compte 173 syndicats mixtes en 1895 au lieu de 177 en 1894. Les syndicats patronaux et les syndicats agricoles sont au contraire en augmentation, les premiers sont au nombre de 1622 au lieu de 1518 en 1894 et les seconds de 1188 au lieu de 1092.

Les syndicats ouvriers comptent; en 1895, 419172 membres au lieu de 403440 en 1894 et les syndicats mixtes 31126 au lieu de 29124. Les syndicats agricoles sont ceux dont le personnel s'est accru le plus en 1895; leur effectif a passé de 378750 membres à 398048. Les syndicats patronaux ont passé de 121914 membres à 130752.

— Le commerce extérieur de la Cochinchine en 1895. — Voici d'abord les résultats généraux du commerce entre la France et la Cochinchine :

Importations de France dans la colonie. . .	Fr.	17415868
Exportations de la colonie en France.		11621479

Le commerce de la Cochinchine avec les autres colonies et pêcheries françaises, y compris l'Annam et le Tonkin, a donné les résultats suivants :

Importations des colonies et pêcheries françaises.			5380563

Exportations pour les colonies et pêcheries françaises :

Denrées et marchandises de la colonie. . .	Fr.	805684	
Denrées et marchandises provenant de l'importation.	françaises.	1144942	
	étrangères.	744910	2695530

Enfin le commerce de la colonie avec l'Etranger a été le suivant :

Importations en marchandises étrangères :

Par navires français.	des entrepôts de France.	8 797 409	
	de l'Etranger directement.	9 062 623	17 860,03
Par navires étrangers			23 056 565

Exportations pour l'Etranger :

Denrées et marchandises de la colonie			72 585 254
Denrées et marchandises provenant de l'importation	françaises.	450 955	
	étrangères.	351 971	802 926
Total général		Fr.	151 418 223

— Les vins italiens en 1895. — La récolte de 1895 a été des plus médiocres: la production est restée inférieure de plus de 7 millions d'hectolitres à la moyenne pour la période 1890-1894; elle n'a été, d'après les statistiques officielles, que de 24 245 836 hectolitres, dont 25 p. 100 environ de vins blancs fournis surtout par la Marche et l'Ombrie.

Le tableau suivant, emprunté à l'*Economista*, résume les principaux chiffres de production depuis 1891 :

Années.	Surface en culture.	Production annuelle. Moyenne par hectare.	Production annuelle. Totale.	Quantités restant à la disposition du consommateur.
	hectares.			
1891	3 443 713	10,74	36 992 135	35 823 672
1892	3 466 447	9,80	33 971 768	31 533 149
1893	3 434 760	9,36	32 163 523	29 825 217
1894	3 451 003	7,48	25 816 588	23 930 686
1895	3 461 561	7,00	24 245 836	22 641 101

L'augmentation de la surface en culture n'est qu'apparente et provient d'évaluations chaque année plus exactes. En réalité, le phylloxera continue ses ravages et tend à réduire la superficie plantée en vignes.

Les deux tableaux suivants donnent les chiffres relatifs à l'exportation pour la même période de cinq années :

1° *Vins en fûts.*

Pays de destination.	Quantités exportées en hectolitres. 1891	1892	1893	1894	1895
Autriche-Hongrie	30 231	629 673	969 444	927 302	626 389
France	27 955	281 674	90 655	39 536	34 710
Allemagne	147 537	260 456	160 793	106 182	133 194
Grande-Bretagne	24 086	26 675	32 958	23 894	41 952
Malte	126 478	131 479	124 004	112 225	80 928
Suisse	415 940	553 898	407 295	225 570	245 142
Afrique	65 097	79 922	90 381	55 722	81 097
Amérique du Nord	60 694	51 711	71 738	27 553	21 827
Amérique du Centre et du Sud	206 983	353 292	342 698	352 972	387 473
Autres pays	23 539	48 386	36 027	41 031	28 211
Totaux	1 158 540	2 417 166	2 328 993	1 911 987	1 683 623

2° *Vins en bouteilles.*

Pays de destination.	Centaines de bouteilles. 1891	1892	1893	1894	1895
France	5 569	4 640	3 494	3 456	2 220
Afrique	800	1 259	1 896	886	3 264
Amérique du Nord	2 682	5 563	8 844	7 830	8 908
Amérique centrale et méridionale	7 367	16 304	14 908	12 283	16 717
Autres pays	4 234	4 188	4 568	6 709	4 731
Totaux	20 652	31 954	33 710	31 164	35 840

— Les centenaires mal portants. — Voici quelques documents sur les principaux centenaires qui ne se sont jamais excellemment portés. Malgré cela, ils ont dépassé la centaine.

Adèle Lambotte est morte à Liège, en 1763, âgée de cent un ans. Elle n'avait pas un mètre de haut et n'avait jamais marché qu'avec des béquilles. — En 1774, la demoiselle Thierrée, vivant à Châteauneuf, en France, avait quarante ans : grêle, débile, vieillie avant l'âge, elle était mourante apparemment. Elle place toute sa fortune en rente viagère, et meurt à cent quatre ans et onze mois, après avoir ruiné ses prêteurs et leurs héritiers. — Le maréchal d'Estrées, à l'âge de quatre-vingt-deux ans, est opéré de la pierre, une pierre de... taille, que l'on pend en ex-voto à Notre-Dame de Liesse. Il meurt vingt ans après, à Paris, âgé de cent deux ans. — Fontenelle avait une santé exécrable qui le conduisit, toujours malade, jusqu'à cent ans moins un mois. — Olaf Erickson, un soldat suédois, criblé de blessures, comme une écumoire, meurt à Grasmark, en Suède, à cent quatre ans, après avoir passé sa vie à être porté comme mort. — La veuve Sauher est morte, à Nancy, dans sa cent deuxième année, après avoir été constamment alitée par des accès soi-disant mortels de congestion pulmonaire.

C'est un octogénaire, M. van den Eyden, qui a écrit l'histoire de ces centenaires et qui a essayé de prouver que pour vivre longtemps il n'était pas nécessaire d'être un Apollon.

— Les budgets de l'empire d'Allemagne depuis 1872. — Voici, d'après *Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich*, le résumé des budgets de l'empire allemand depuis l'exercice 1872 jusqu'à l'exercice 1896-97.

Recettes et dépenses totales de l'Empire.

Exercices.	Recettes totales.	Dépenses totales.	Excédents de recettes.	Excédents de dépenses.
	Milliers de marks.			
1872	1 418 962 0	1 407 362 7	11 599 3	»
1873	1 433 939 0	1 369 799 9	63 139 1	»
1874	675 271 0	672 812 5	2 458 5	»
1875	571 525 9	634 448 1	»	62 922 1
1876-77	638 957 0	679 081 2	»	40 124 2
1877-78	638 957 0	569 388 5	»	34 268 2
1878-79	772 636 6	781 209 7	»	11 573 0
1879-80	584 083 3	550 264 8	33 818 5	»
1880-81	530 387 5	550 065 7	»	19 678 2
1881-82	634 041 0	612 505 3	21 535 7	»
1882-83	602 073 1	604 396 2	»	2 323 1
1883-84	566 965 2	587 251 8	»	20 286 6
1884-85	593 696 4	614 594 6	»	20 898 2
1885-86	615 372 0	637 672 5	»	22 300 5
1886-87	671 898 3	693 532 0	»	21 633 7
1887-88	949 263 3	876 934 7	72 328 6	»
1888-89	995 679 3	1 020 221 4	»	24 542 1
1889-90	1 206 400 9	1 110 674 9	95 726 0	»
1890-91	1 253 216 6	1 259 917 6	»	100 404 0
1891-92	1 413 896 1	1 245 053 6	168 342 5	»
1892-93	1 136 637 0	1 244 231 3	»	107 594 3
1893-94	1 289 587 7	1 269 952 0	19 635 7	»
1894-95	1 344 092 4	1 336 940 6	7 151 8	»
1895-96	1 224 773 5	1 239 250 5	»	14 477 0
1896-97	1 247 873 0	1 255 318 3	»	7 445 3

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Pile au bioxyde de manganèse. — On constitue cette pile au moyen d'une électrode de charbon prismatique creusée sur une de ses surfaces, la partie creusée étant remplie d'un mélange humide de charbon de cornue et de bonne pyrolusite en grains très fins; quant à l'électrode positive, c'est une plaque de zinc amalgamé. Les deux électrodes ne sont séparées que par une épaisseur de feutre grossier; le tout, attaché solidement par une corde de chanvre ou des anneaux de caoutchouc, est placé dans un vase de verre. Le liquide excitateur est composé d'une solution contenant 60 grammes de sel ammoniac, 30 de sel de cuisine et 30 de chlorure de zinc. Des éléments de 16 centimètres de haut donnent un courant de 4 ampères à 1,5 volt.

— Vêtements de sauvetage. — M. Robert, de Lorient, vient d'imaginer de placer dans la doublure de vareuses, de vestons, de vêtements huilés pour marins, des déchets de liège coupés en très petits morceaux et enduits de noir de fumée, le noir de fumée empêchant totalement le liège de s'imbiber. L'inven-

teur forme, avec cette substance flottante, des plastrons assez petits, au nombre de deux seulement, qu'on place à la hauteur de la poitrine, qui pèsent ensemble 1 100 grammes, et qui assurent une parfaite flottabilité, en laissant toute souplesse aux mouvements de celui qui porte le vêtement.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue de chirurgie (août et septembre 1896). — *Ollier:* De la conservation du pied dans les cas d'ostéomyélite du tibia, propagée à l'astragale et aux autres os du tarse. — *Ziématzky :* Traitement des ostéoarthrites tuberculeuses au moyen des injections sous-périostales de la solution de chlorure de zinc, d'après la méthode sclérogène de Lannelongue. — *Delbet* et *Hénesco :* Des fibromyomes de la portion abdominale du ligament rond. — *Vlaccos :* De la cystorrhaphie immédiate après la taille hypogastrique. — *Lejars :* Contribution à l'étude des indications de la cholécystostomie et de la cholécystectomie dans la lithiase vésiculaire. — *Crivelli :* Observation d'un cas d'exostose de la fosse iliaque externe avec adhérence du nerf fessier supérieur ayant produit une déviation latérale du tronc. — *Perimoff :* Un nouveau procédé de traitement chirurgical des luxations des tendons. — *Forgue :* Application des rayons Rœntgen à la détermination de la résection cunéiforme dans l'ankylose osseuse du genou.

— Journal de l'anatomie (juillet-août 1896). — *Pettit :* Recherches sur les capsules surrénales. — *Mathias Duval :* Etudes sur l'embryologie des cheiroptères. — *Féré :* Recherches sur la puissance tératogène de quelques boissons alcooliques. — *Trolard :* Note sur l'innervation du premier espace interdigital du pied.

— Revue de médecine (août et septembre 1896). — *Spillmann :* Contribution à l'histoire du typhus exanthématique. — *Lépine :* Clinique de l'Hôtel-Dieu de Lyon. — *Lannois* et *Jaboulay :* L'hermianopsie dans les abcès cérébraux d'origine optique. — *Oddo :* La tétanie chez l'enfant. — *Weber* et *Blind :* Pathogénie des myocardites. — *Busquet :* De la récidive des oreillons.

— Nouvelle iconographie de la Salpêtrière (juillet et août 1896). — *Frenkel* et *Maurice Faure :* Des attitudes anormales, spontanées ou provoquées, dans le tabès dorsal sans arthropathies. — *Féré :* Note sur l'infidélité du borax dans le traitement de l'épilepsie et sur un accident de cette médication (Purpura borique). — *Van Brero :* La terminaison corticale du faisceau latéral pédonculaire. — *Meige :* La maladie de la Fille de saint Géosmes.

— Archives d'électricité médicale (août-septembre 1896). — *Imbert* et *Bertin Sans :* Technique de la radiographie — *Régis* et *Debedat :* Hoquet et éructations hystériques. datant de dix mois; faradisation tétanisante prolongée; guérison. — *Bordier :* Etude critique et expérimentale sur la topographie de la sensibilité électrique de la peau. — *Lecercle :* De l'évaporation cutanée chez le lapin, ses modifications sous l'influence de l'électrisation. — *Tripier :* Franklinisation.

Bulletin météorologique du 12 au 18 octobre 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 12	753mm,38	6°,4	5°,7	8°,7	N.-E. 2	1,2	Couvert.	—12° P. du Midi; —10° Mt Mounier; —4° Mt Ventoux; 0° Bodo.	28° Cap Béarn; 30° Sfax, Palerme; 29° Tunis; 28° Laghouat
☌ 13 P. Q.	760mm,08	6°,3	2°,5	8°,8	W. 2	0,0	Indistinct.	—7° P. du Midi; —5° M^ts Moun. et Aigoual; — 1° Madrid.	26° C. Béarn; 29° Palerme; 25° Brindisi; 24° Funchal.
☍ 14	760mm,29	5°,2	1°,4	6°,9	W. 1	11,2	Pluvieux.	—13° P. du Midi; —7° Mt Mounier; — 4° Mt Aigoual.	26° C. Béarn; 25° Malte, Brindisi; 24° Palerme; 23° Biskra.
☊ 15	760mm,37	7°,3	4°,8	10°,2	N.-E. 1	4,8	Couvert.	—13° P. du Midi; —6° Mt Ventoux; —5° M^ts Moun. et Aig.	20° Charleville; 29° Sfax; 24° la Calle, Palerme, Funchal.
☌ 16	746mm,00	7°,6	6°,8	9°,5	S.-S.-W. 2	41,1	Pluvieux.	— 11° Mt Mounier; — 10° P. du Midi; —6° Mt Vent.; —5° Mosc.	24° Cap Béarn; 34° Athènes; 30° Sfax, Laghouat, 26° Brindisi.
☍ 17	749mm,10	7°,8	6°,1	9°,0	W.-N.-W. 3	2 8	Couvert.	— 8° Mt Mounier, P. du Midi; —9° Charkow; — 4° Mt Vent.	22° C. Béarn; 34° la Calle; 25° Laghouat, Alger, Oran.
☊ 18	745mm,60	8°,3	8°,0	12°,1	W.-S.-W. 4	2,9	Couvert.	— 10° Mt Mounier; —6° P. du Midi, Charkow; —4° Mt Vent.	22° C. Béarn, îles Sanguinaires; 29° Biskra; 26° Laghouat.
Moyennes.	753mm,55	6°,99	5°,04	9°,31	Total. . .	64,0			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 10°,2 de cette période. — Les pluies, rares en Europe, ont été abondantes en France; voici les principales chutes d'eau recueillies : 32mm au mont Ventoux, à Helsingfors, 22mm à Biarritz, 27mm à Hangö le 12; 45mm au mont Ventoux, 35mm à Palerme, 32mm à Bilbao le 13; 75mm à la Calle, 121mm à Trieste, 66mm à Naples, 30mm à Brest, la Hague, Saint-Mathieu, 25mm à Cherbourg, 22mm à Ouessant le 14; 39mm à Besançon, 30mm à Florence, 25mm à la Coubre, Belfort, 27mm à Livourne, Berne le 15; 82mm à Gap, 40mm à Nancy, 30mm à Limoges, la Hève, Besançon, 20mm à Charleville, le Mans, Servance, mont Aigoual, le 16; 37mm à Servance, 24mm à Croisette, Rome le 17; 35mm à Gap, 29mm à Lésina, 26mm à Servance, 20mm à Naples le 18. — Orage à Biarritz le 12 et le 13, à Oran, Biarritz le 14; à la Coubre, Chassiron le 15; à Berlin le 16. — Grêle à Brest le 13. — Neige au mont Aigoual le 12; aux monts Mounier et Aigoual le 13; à Lyon et au mont Aigoual le 14; à Servance le 16; au Pic du Midi, Servance, monts Aigoual et Mounier le 17.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Jupiter*, visibles à l'E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 24 à 10h38m22s et 8h14m35s du matin. — *Vénus* et *Saturne* brillent au S.-W. après le coucher du Soleil et atteignent leur point culminant à 1h35m55s et 0h56m16s du soir. — Le rouge *Mars*, qui éclaire presque toute la nuit dans la région de la constellation d'*Orion*, voisine du *Taureau* et des *Gémeaux*, arrive à sa plus grande hauteur à 3h42m44s du matin. — Conjonction de la Lune avec *Mars* le 26. — Plus grande latitude héliocentrique boréale de *Mercure* le 28; la planète sera donc très belle le matin avant le lever du Soleil. — D. Q. le 29.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 34241. *L'Administrateur-gérant* . HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 18. 4e SÉRIE. — TOME VI 31 OCTOBRE 1896.

521,5

ASTRONOMIE

Les époques dans l'histoire astronomique des planètes [1].

Messieurs,

Le problème de la vie extra-terrestre et de l'existence, en dehors de la Terre, de mondes plus ou moins semblables au nôtre, a préoccupé les hommes dès les temps les plus reculés. On peut même affirmer que ces interrogations et ces pensées sur la nature des astres qui peuplent les cieux datent du moment où l'homme a commencé à arrêter ses regards sur la voûte étoilée.

Nous ne voulons pas ici faire l'histoire de ce qui a été dit et pensé sur cette grande question. Cette tâche serait considérable. Nous aurions sans doute à enregistrer, au milieu d'erreurs sans nombre et de faux systèmes, de magnifiques synthèses, des vues d'une hauteur incomparable, qui ont été l'honneur de la pensée et du génie humains.

Mais ces systèmes et ces pensées, ne s'appuyant pas sur des observations et des connaissances certaines, ne relèvent pas de la science, et, tout en leur accordant le respect et l'admiration qu'elles méritent, nous n'avons pas à nous en occuper.

Nous nous proposons simplement, dans cette courte lecture, de montrer quels matériaux la science a apportés à la solution du problème, par quelles phases les travaux sur cette grande question ont passé, en quel état elle se trouve aujourd'hui et ce que la science nous autorise à penser à son égard.

Or, si l'on se demande quels sont les travaux qui doivent servir de base à cette étude, on reconnaît que c'est à l'histoire des planètes qu'on doit s'adresser.

En effet, la proximité relative de ces astres qui en permet une étude si précieuse, la communauté d'origine avec la Terre, les analogies si nombreuses et si frappantes de leur constitution avec la nôtre, tout nous indique que c'est par l'étude des planètes que doit commencer toute enquête scientifique sur la vie extra-terrestre.

L'histoire de ces astres peut se diviser en quatre périodes bien distinctes, périodes qui ont chacune un caractère propre emprunté aux méthodes d'études et d'investigation employées.

La première époque s'ouvre avec les observations remontant à la plus haute antiquité, qui montrèrent que, parmi les étoiles de la voûte céleste, il en est qui changent de position relative par rapport aux autres et qui, par conséquent, possèdent, outre le mouvement général attribué alors à tout le ciel, un mouvement propre qui fixe sur elles l'attention d'une manière toute particulière. L'étude de ces mouvements et des courbes décrites, les hypothèses sur la nature de ces astres et sur le système qu'ils constituaient, le rôle de la Terre et du Soleil dans cet ensemble, formèrent l'objet principal de l'astronomie jusqu'à la Renaissance.

Pendant cette longue période, la science s'enrichit sans doute d'importants travaux et pose à beaucoup d'égards les bases de l'astronomie; mais la connaissance du système solaire et des rapports naturels

(1) Notice lue dans la séance publique annuelle des cinq Académies du 24 octobre 1896.

unissant entre eux les astres qui le composent fait peu de progrès. Ce résultat tient aux idées que certaines écoles de l'antiquité, et surtout le moyen âge, s'étaient formées de la différence essentielle de nature qui devait exister entre la Terre et les corps célestes. Sans doute, l'histoire a enregistré des opinions contraires et d'une étonnante exactitude; cependant c'étaient les legs d'une science très ancienne et très avancée, ou plutôt des vues de génies supérieurs qui furent sans doute partagées par quelques esprits d'élite, mais qui n'obtinrent jamais l'assentiment général et définitif.

Avec la Renaissance s'ouvre en quelque sorte une ère nouvelle. Alors les traditions et les méthodes des belles époques de la Grèce sont reprises. La nature est interrogée comme elle doit l'être, sans idées préconçues et sans désir de soutenir ou de combattre aucune opinion, aucun système.

Kopernik reprend et termine la démonstration du vrai système solaire; mais, jugeant encore sa publication prématurée et périlleuse, il la diffère toujours, et c'est d'une main mourante qu'il feuillette le livre qui la contient et qu'il vient de recevoir sortant encore humide des presses de l'imprimeur. L'œuvre de sa vie fut ainsi une œuvre posthume.

Képler complète Kopernik par la découverte de ses admirables lois.

Alors le vrai système solaire est définitivement constitué, et ce grand résultat marque la seconde époque dans notre histoire.

Avec Kopernik et Képler, tout ce qui regarde les rapports et les mouvements des astres de la grande famille solaire nous est connu, et nous pouvons tirer toutes les conséquences résultant de la similitude des orbes décrites, de la place occupée par la Terre dans cet ensemble qui en fait un membre de la famille, au même titre que les autres. C'est-à-dire que nous pouvons déjà admettre avec une grande probabilité que la Terre doit avoir une constitution physique analogue à celle des autres planètes du système. Et pour énoncer ce résultat, nous n'avons même pas besoin de considérer les grandes découvertes de Newton et de ses successeurs.

Mais nous allons bientôt voir surgir une découverte capitale, qui nous permettra d'avancer singulièrement dans la voie où nous sommes engagés. Cette découverte c'est celle des lunettes, elle caractérise la *troisième époque*, et elle se personnifie dans le grand nom de Galilée.

Parmi ses découvertes, signalons seulement celles qui se rapportent à notre objet.

Galilée constata d'abord que les points lumineux offerts par les planètes se résolvaient, dans son instrument, en disques sensibles et bien définis, que ces disques présentaient des indices de continents, de nuages, d'atmosphères, c'est-à-dire toutes les apparences que le globe terrestre présenterait lui-même dans un instrument analogue, pour un observateur placé aux distances qui nous séparent de ces astres.

Le grand philosophe va encore plus loin : le monde de Jupiter lui offre comme une image et un résumé du monde solaire; un globe central sillonné de nuages épais et, autour de ce globe, quatre astres plus petits enchaînés par sa puissante attraction, qui circulent autour de lui comme les planètes circulent autour du Soleil. Ce sont quatre satellites jouant, par rapport à cette planète géante, le rôle de la Lune à l'égard de la Terre.

En même temps, Galilée reconnaissait les phases de Vénus, les montagnes de la Lune, etc., etc.

La question de la similitude d'origine et de constitution des planètes et de la Terre faisait un pas immense. Jusque-là on n'avait eu, pour asseoir cette doctrine, que l'étude des mouvements. Maintenant ces similitudes de constitution physique sont des faits palpables et démontrés.

Aussi les découvertes de Galilée doivent-elles être considérées comme le progrès le plus important accompli dans la connaissance physique du système solaire.

Pour aller plus loin, il eût fallu que le pouvoir des lunettes pût être porté à une puissance qui n'a pas encore été atteinte, il eût fallu surtout que les atmosphères planétaires n'apportassent pas d'obstacle à la vision, obstacle dont la grandeur est même en raison du développement et de la richesse de ces atmosphères.

Mais si cette preuve directe et dernière nous était refusée, la découverte inattendue d'une nouvelle méthode d'investigation vint nous permettre de faire un pas nouveau et décisif dans la question. Nous voulons parler de la découverte de l'analyse spectrale.

On connaît d'une manière générale ses merveilleux résultats. Elle prouvait que la plupart de nos métaux terrestres se retrouvent dans le Soleil et dans les étoiles. C'était la démonstration de l'unité matérielle de l'univers.

Malgré sa grandeur et sa beauté, ce résultat n'apportait pas un progrès direct à notre question. Les planètes, n'étant pas lumineuses par elles-mêmes comme le soleil et les étoiles, semblaient devoir échapper à l'application de la nouvelle méthode; mais bientôt un physicien français découvrit que l'atmosphère terrestre, bien qu'elle ne fût formée que de gaz aux températures ordinaires, faisait naître, dans le spectre solaire, tout un système de raies aussi important que celui qui était produit par l'atmosphère incandescente du Soleil.

C'était l'analyse spectrale des gaz froids qui venait se placer à côté de celle des vapeurs incandescentes

et étendre ainsi l'application de la méthode à l'étude des atmosphères planétaires.

En effet, peu de temps après, cette méthode était constituée par la découverte du spectre de la vapeur d'eau qui permettait la recherche de cet élément capital des phénomènes physiologiques dans les atmosphères planétaires.

Plus tard, le spectre de l'oxygène vint compléter ces moyens d'investigation.

Les applications suivirent bientôt.

Le physicien dont nous parlons, dans un voyage à l'Etna entrepris en vue de s'affranchir des actions troublantes de l'atmosphère terrestre, constata la présence de la vapeur d'eau dans les atmosphères de Mars et de Saturne.

D'autres planètes furent également étudiées, et la méthode, créée et inaugurée en France, fut appliquée en Angleterre, en Allemagne, en Amérique.

Remarquons en passant que cette similitude de composition entre les atmosphères planétaires et la nôtre témoigne d'une similitude plus générale encore dans la constitution physique tout entière de ces astres.

Ainsi l'analyse spectrale nous faisait faire un nouveau et dernier pas touchant la connaissance du système solaire.

Tout cet ensemble forme une même famille dont les membres ont une genèse commune et sont formés en vue de devenir des mondes comme le nôtre. Leurs mouvements autour de l'astre central, qui les enchaîne par sa puissante attraction, sont soumis aux mêmes lois, et cet astre leur dispense, en raison de sa haute température et des réserves immenses de forces qu'il recèle, ces effluves et ces rayonnements qui vont porter à leur surface les éléments générateurs du mouvement et de la vie. Cependant si ces astres présentent de si étroites analogies de formation et de nature, ils sont loin d'indiquer un même degré d'avancement dans ce qu'on peut appeler l'évolution géologique ou, plus exactement, planétaire, c'est-à-dire celle qui vise l'apparition et le développement de la vie à leur surface. Ici les conditions de masse, de distance au soleil, et sans doute d'autres conditions encore inconnues, viennent régler l'époque et la grandeur de ces développements.

Mais ce que nous pouvons affirmer, sans dépasser les inductions permises par l'état de la science, c'est que, si la vie n'a encore été constatée directement à la surface d'aucune planète, les raisons les plus fortes nous conduisent à admettre son existence pour plusieurs d'entre elles.

C'est là un résultat que nous pouvons considérer comme acquis et donné par les longs travaux de l'antiquité et les admirables découvertes modernes.

Disons donc que, si le problème n'est pas résolu directement par les yeux, il l'est par un ensemble de faits, d'analogies et de déductions rigoureuses qui ne laissent place à aucun doute. C'est le fruit mûr et parfait de la science. C'est la vue de l'intelligence, aussi certaine et d'un ordre plus élevé et plus noble même que celle des sens.

Maintenant, je dirai que ce que nous savons sur l'unité de la composition chimique de la matière du Soleil, des étoiles, des nébuleuses, nous permet des inductions nouvelles sur le rôle des corps qui, à la surface de la terre, sont les agents les plus importants des phénomènes de la vie.

Ainsi est-il infiniment probable que l'hydrogène, l'oxygène, l'azote, le carbone, l'eau surtout, qui, pour la terre, sont les agents indispensables à la vie végétale et animale, ont un rôle analogue, non seulement dans les autres planètes de notre système, mais encore dans tout l'univers.

L'eau en particulier, en raison de ses fonctions chimiques et des propriétés dont elle est douée à l'état solide, liquide, gazeux, propriétés qui sont si admirablement appropriées à l'accomplissement des phénomènes physiologiques, l'eau, dis-je, est un corps unique, et dans toute la série de composés que la chimie nous présente, on en chercherait vainement un autre pouvant le remplacer.

Or, la découverte du spectre de la vapeur d'eau nous a permis d'en racheter et d'en constater la présence, non seulement dans les atmosphères des planètes, mais encore dans toute une classe d'étoiles.

En rapprochant de ces résultats le fait de la présence de l'hydrogène, un des gaz générateurs de l'eau, dans la presque totalité des étoiles, on est en droit de conclure à une diffusion extrême de cet élément capital, au point de vue de l'unité des phénomènes qui président à la production et à l'entretien de la vie.

C'est ainsi que plus la science avance, plus cette grande loi d'unité dans les éléments matériels, dans les composés fonctionnels formés de ces éléments, dans la constitution des astres et les rôles qu'ils jouent dans l'immense ensemble, se constate et se confirme de plus en plus.

Sommes-nous en droit, cependant, d'en conclure l'unité des formes que la vie peut revêtir, non seulement dans les planètes sœurs de la nôtre, mais encore dans les autres systèmes de mondes répandus dans les cieux? Sommes-nous en droit, surtout, de pousser nos inductions plus loin et plus haut encore, et de conclure, de cette unité matérielle, à l'unité intellectuelle et morale, et de dire que, de même qu'il n'y a qu'une physique, qu'une chimie dans l'univers, il ne doit y avoir qu'une logique, qu'une géométrie, qu'une morale et que le beau, le bien, le vrai, sont partout identiques et d'ordre universel?

La science, si nous ne considérons dans ses résultats que les faits immédiats et démontrés, ne nous autorise pas à aller jusque-là, mais par les vérités qu'elle nous dévoile, elle semble nous y convier.

Il y a eu dans l'antiquité de beaux génies qui, sur des bases autrement étroites, ont pressenti et annoncé sur le système du monde et sur l'univers des vérités que la science la plus moderne n'a pu que confirmer.

Laissons-nous donc emporter vers ces belles spéculations. Si elles ne sont encore aujourd'hui que du domaine des choses pressenties, qui peut affirmer que demain la science ne nous en ouvrira pas l'accès? C'est en établissant, sur des bases solides, les lois et les harmonies du monde matériel, que l'astronomie nous prépare la conquête de vérités d'un ordre plus élevé encore.

Disons-le donc hautement :

La soumission des forces matérielles et le règne de l'homme sur la nature ne sont que les premiers fruits de la science. Elle lui en prépare d'autres d'un ordre plus élevé et plus précieux. Par la beauté des études auxquelles elle le convie, par la grandeur des horizons qu'elle lui ouvre et la sublimité du spectacle qu'elle lui donne des lois et des harmonies de l'Univers, elle l'arrachera à ses préoccupations actuelles, peut-être trop exclusivement positives, et lui rendra, sous une forme nouvelle et d'une incomparable grandeur, ce goût pour la haute poésie, cet enthousiasme pour le beau, ce culte enfin de l'idéal qui est un des plus impérieux besoins de l'âme humaine et qu'elle n'a jamais délaissé sans dangers et sans périls.

J. Janssen,
de l'Institut.

925,6

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Maurice Schiff (1823-1896).

L'année dernière encore, au Congrès de physiologie de Berne, Maurice Schiff, malgré ses 72 ans bien sonnés, était un des membres du Congrès les plus actifs, les plus zélés. Chaque fois qu'une question controversée faisait l'objet d'une discussion, on voyait Schiff, le vieux professeur, réclamer la parole et défendre avec une énergie toute juvénile les idées qu'il avait émises jadis en 1854 ou 1856, et qu'il continuait à soutenir, à fortifier par une série de travaux ininterrompus depuis plus de trente ans. Ce vieillard si vivant, si enthousiaste, à la chevelure blanche et flottante, répondant indifféremment en allemand, en anglais ou en français, évoquait en nous le souvenir de Brown-Séquard. Notre vénéré maître français avait gardé jusque dans ses dernières années la même énergie, la même vitalité, et si l'on considère l'œuvre scientifique et la vie de ces deux grands savants, on est frappé encore d'une similitude étrange que nous retrouverons dans les incidents de leur existence mouvementée.

Gley a donné en 1894, dans les *Archives de physiologie*, une excellente étude sur Brown-Séquard, et nous ne pouvons que renvoyer le lecteur à cette exposition magistrale de l'œuvre du maître et à la narration si intéressante de sa vie. Gley, en écrivant la biographie de Brown-Séquard, avait, parmi de multiples avantages, celui d'avoir vécu auprès de lui; et connaître Brown-Séquard, c'était l'aimer. Nature ardente et généreuse, il mettait toute son énergie dévouée au service des jeunes, et se les attachait; n'ayant pas connu Schiff d'aussi près, nous ne pouvons parler ici de l'homme intime et nous n'envisagerons que l'œuvre du savant.

Maurice Schiff naquit à Francfort en 1823 et, suivant l'habitude allemande, il poursuivit ses études médicales successivement à Heidelberg à Berlin et à Gœttingue. A cette époque, l'école physiologique française, représentée par Magendie, par Longet, attirait de nombreux étrangers; Schiff vint suivre à Paris les cours de ces maîtres, mais il hésite encore sur le choix de sa carrière scientifique. Tout en travaillant avec Longet, il fait de fréquents séjours au Muséum d'histoire naturelle. L'étude des oiseaux principalement l'attire, et quand il rentre en Allemagne, ses premiers débuts dans la carrière universitaire sont comme directeur de la section ornithologique du Muséum de Francfort.

En 1848, sous l'impulsion des idées françaises, les Badois se révoltent contre leur grand-duc; ils envoient des délégués à Paris, et de tous côtés des libéraux allemands rejoignent les insurgés; dans leurs rangs, nous retrouvons Schiff. Mais, après deux mois de lutte, les troupes prussiennes rétablissent le gouvernement grand-ducal, et Schiff est obligé de fuir. Quatre ans plus tard, son émule en gloire, Brown-Séquard, après avoir combattu sur les barricades pendant les journées de décembre, était forcé lui aussi de s'expatrier et d'aller, après bien des vicissitudes, professer la physiologie en Amérique. Schiff alla moins loin, car nous le trouvons à cette époque chargé d'enseigner l'anatomie comparée à Berne. En 1863, il retourne en Allemagne, passe les épreuves d'*habilitation* de privat-docent, mais il ne devait pas rester dans son pays. C'était au moment où l'Italie poursuivait son *risorgimento* politique et scientifique. Molescholt enseignait la physiologie à Turin, Schiff fut chargé du même enseignement à l'Institut des sciences supérieures de Florence; il y resta

quatorze ans, jusqu'en 1877. A cette date, la chaire de l'Université de Genève était devenue vacante. Brown-Séquard venait d'en être nommé titulaire quand, sur les instances de Gambetta, on lui offrit la chaire de médecine expérimentale du Collège de France, illustrée par Claude Bernard : il accepta, et, au lieu de Brown-Séquard, les Genevois eurent Schiff et le gardèrent jusqu'à sa mort, fiers de posséder dans leur corps enseignant un des plus grands physiologistes des temps modernes.

Analyser l'œuvre de Schiff est un travail difficile et trop long ; il faudrait passer en revue toute la physiologie, car il n'est pas de chapitres généraux de cette science où l'on ne trouve en effet le nom de Schiff. Nous devons nous contenter de rappeler les principales idées émises par lui et qu'il a toujours défendues avec une énergie étonnante, grâce à des séries de recherches expérimentales poursuivies sans trêve.

Au moment où Schiff entreprenait ses premières recherches sur la moelle épinière, un grand nombre de points restaient encore obscurs. Van Deen et Stilling avaient étudié avec soin le rôle conducteur, non seulement des cordons blancs, mais encore de la substance grise. Schiff reprit les expériences un peu contradictoires des auteurs précédents et réussit à concilier les données acquises « avec beaucoup d'habileté et de méthode » (Longet). Il admet que dans la substance grise il existe des fibres centripètes conductrices, quoique non excitables, qu'il appelle les fibres esthésodiques, et d'autres fibres, également inexcitables, ayant une direction centrifuge, — les fibres kinésodiques. Mais la découverte la plus importante dans cette branche d'étude expérimentale fut la démonstration de l'existence de voies différentes pour la transmission des sensations de tact et de douleur.

Schiff sectionne la moelle épinière d'un lapin en laissant intacts les cordons postérieurs ; l'animal continue à percevoir les sensations du contact, il tourne la tête quand on touche une de ses pattes postérieures, mais il ne manifeste aucune douleur si on pince ou si on brûle cette patte. Au contraire, en détruisant la continuité des cordons postérieurs et en laissant intacte la substance grise, l'animal, qui reste insensible à un simple contact, à une pression légère, manifeste une vive sensation douloureuse pour une forte pression ou une brûlure. La physiologie permettait dès lors d'expliquer certains syndromes cliniques jusque-là restés obscurs, et les recherches ultérieures sur la syringomyélie n'ont fait que confirmer les observations de Schiff.

Si Schiff fut parmi les premiers qui signalèrent et démontrèrent la systématisation des cordons postérieurs, on ne saurait cependant le ranger parmi les systématisateurs médullaires ; bien au contraire, il se rattache à ce point de vue aux théories de Brown-Séquard. « La lésion de presque toutes les parties de la moelle, dit-il, peut être compensée par la fonction d'une autre partie, de telle sorte qu'une lésion partielle ne donne pas lieu à des symptômes permanents parce qu'une autre partie de la moelle remplit la fonction de la partie lésée. » Cette règle toutefois n'est pas générale, elle souffre une exception quand il s'agit des cordons postérieurs. Les neuropathologistes ne suivront peut-être pas le physiologiste de Florence quand il ajoute : « que la lésion trouvée après la mort soit limitée ou étendue, du moment qu'elle comprend les cordons postérieurs, les symptômes de la maladie présentent toujours le même caractère, comme si les autres parties de la moelle, en dehors des cordons postérieurs, n'avaient aucune fonction ». Il est vrai que, dans l'édition spéciale de 1895, il crut devoir ajouter en note : « Pourvu que la lésion de la substance blanche ou de la substance grise n'ait pas une étendue excessive. »

Signalons encore parmi les nombreuses expériences de Schiff sur le rôle de la moelle celle, élégante entre toutes, où il démontra l'excitabilité propre des cordons postérieurs en dehors de l'intervention des racines postérieures. Schiff isolait ces cordons sur une longueur de 3 à 4 centimètres et déterminait par leur excitation des mouvements généraux indiquant la sensation perçue. Démonstrative avec la conception jadis admise du trajet des fibres nerveuses dans l'axe cérébro-spinal, cette expérience paraîtra moins probante aujourd'hui après les travaux de Cajal sur les bifurcations de ces mêmes fibres et sur l'existence des branches descendantes. Dans les quinze mémoires que Schiff a écrits sur la physiologie de la moelle épinière, sans compter son Traité sur la physiologie des muscles et des nerfs, on trouve une série de documents, d'observations remarquables sur les fonctions des différentes parties de la moelle, et notamment sur les cordons antérieurs, — mais nous ne pouvons nous étendre plus longtemps sur ces travaux spéciaux.

La découverte de régions excitables à la surface du cerveau par Fritsch et Hitzig ne pouvait laisser indifférent un physiologiste de la valeur de Schiff. Les premiers expérimentateurs, et après eux Ferrier, n'hésitèrent pas à désigner ces régions sous le nom de centres moteurs corticaux, l'excitation de la région prérolandique ou péricruciale par exemple, déterminant une action motrice directe sans mise en jeu de phénomènes d'ordre sensitif.

Schiff, dès les premières communications sur ce sujet, s'élève contre cette opinion ; il ne voit dans les mouvements consécutifs à l'irritation de l'écorce cérébrale qu'un phénomène réflexe, « produit par une

sensation qui ne se manifeste pas comme douleur, ni par aucun autre signe que par les mouvements susmentionnés »; quant aux phénomènes paralytiques observés à la suite de la destruction de ces régions, Schiff les expliquait par la disparition de la sensibilité tactile. C'est cette opinion qu'il avait déjà soutenue en 1858 pour expliquer les troubles de la locomotion observés après la lésion des pédoncules cérébraux et de la base des couches optiques. Aujourd'hui, les vues de Schiff, légèrement modifiées il est vrai, semblent être acceptées par la plupart des physiologistes. Les expérimentateurs italiens Tamburini, Lucciani, Seppili sont plus éclectiques que Schiff, puisqu'ils admettent volontiers dans la même région des centres moteurs et des centres sensitifs *engrenés* les uns dans les autres ; mais ils ont une tendance très marquée à faire jouer aux seconds un rôle prépondérant, et Munk, avec sa théorie des *Fülsphäre*, se rattache en fait à la théorie sensitive de Schiff.

Les travaux de Schiff sur l'innervation des vaisseaux rappellent la lutte qu'il soutint contre Claude Bernard. Entraîné peut-être par l'ardeur de la polémique, Schiff peut-être chercha-t-il trop à abaisser les mérites du grand physiologiste français. C'est ainsi que, dans de nombreux passages, nous voyons sa tendance à diminuer l'originalité des recherches de Claude Bernard. « Transportant, dit-il, en France une théorie depuis longtemps connue et vulgarisée en Allemagne, Claude Bernard reprit en 1851 les expériences sur les nerfs vasculaires. » (*Recueil de mémoires physiologiques*, t. I, p. 145.) Puis, dans un autre mémoire, il dit : « Le grand mérite des travaux de Bernard, c'est d'avoir, *malgré lui*, vulgarisé la connaissance des nerfs vaso-moteurs, qui, jusqu'à présent, et bien qu'ils aient été l'objet de beaucoup de travaux, étaient à peine connus de quelques physiologistes allemands ; leur existence était presque ignorée en France et en Italie » (p. 253). Il ne s'agit plus, on le voit, d'une théorie vulgarisée, mais il est inutile d'insister sur ces détails, et, en fait, Schiff, d'accord en cela avec Brown-Séquard, dont les expériences étaient antérieures, avait raison contre Claude Bernard. L'hypothèse des *nerfs calorifiques* émise par ce dernier, pour expliquer l'élévation thermique observée à la suite de la section des filets sympathiques, ne devait pas résister à la critique expérimentale.

L'élévation de température est liée intimement à l'augmentation de la circulation dans la région énervée ; mais, en poursuivant ses recherches sur les nerfs vaso-moteurs, Schiff pénétra plus avant encore dans le mécanisme de la vaso-dilatation. Il réussit à démontrer que la vaso-dilatation observée à la suite de l'excitation de certains nerfs ne pouvait être considérée comme un phénomène passif, résultant de la suppression de l'excitation tonique des nerfs vaso-constricteurs, qu'il s'agissait dans l'espèce d'un phénomène essentiellement actif. La paralysie, par exemple, des filets sympathiques auriculaires, crée un obstacle à la production du maximum de dilatation vasculaire, maximum que l'on voit au contraire se réaliser dans l'oreille normalement innervée. L'hyperthermie est donc un phénomène actif, c'est-à-dire produit directement par une activité des nerfs, et ces nerfs dilatateurs sont contenus dans le grand sympathique, mais ont leur origine réelle dans l'axe médullaire lui-même, au moins en partie.

Si, dans la question des nerfs vaso-moteurs, Schiff partage l'opinion de Brown-Séquard, il n'en est pas de même quand il s'agit de l'unité ou de la pluralité des centres respiratoires. Alors que Brown-Séquard laisse à la moelle un rôle important dans l'innervation centrale des mouvements respiratoires, opinion qui, dans ces dernières années, a été soutenue par Langendorff, par Wertheimer, etc., Schiff reste partisan du centre bulbaire de Legallois et de Flourens, et considère comme simplement pseudo-respiratoires les mouvements observés dans les muscles du tronc à la suite de la destruction des connexions bulbaires. Il faut ajouter que le terme de dualité du centre bulbaire serait plus exact que celui d'unité, puisque c'est à Schiff que nous devons les premières expériences sur l'hémiplégie respiratoire déterminée par l'hémisection sous-bulbaire, expériences qui devaient, vingt ans plus tard, être reprises avec tant de succès par son élève et assistant, Girard, de Genève.

Au point de vue clinique, il faut encore signaler que le type respiratoire connu aujourd'hui sous le nom de type de Cheyne-Stokes avait été décrit par Schiff bien longtemps avant que Traube n'en fit une étude détaillée.

Les idées de Schiff sur le mécanisme réflexe par lequel le centre bulbaire est maintenu en activité, bien que partagées par un grand nombre de physiologistes, sont loin encore d'être acceptées par tous. Toutefois, ses recherches, et celles inspirées par lui, plaident évidemment en faveur de cette théorie.

Schiff avait voulu expliquer l'arrêt des mouvements du cœur à la suite de l'excitation des pneumogastriques par l'effet de l'épuisement des nerfs moteurs cardiaques. Si Schiff avait émis cette hypothèse et s'il ne l'abandonna qu'après une série de longues et patientes recherches, c'est qu'il voulait « éviter qu'une nouvelle et problématique propriété des nerfs moteurs ne fût introduite dans la physiologie : la propriété de pouvoir empêcher l'action du muscle auquel ces nerfs se rendent ». Il est curieux de voir avec quelle hésitation, on pourrait dire quelle répugnance, Schiff, dans toutes les questions de physiologie, consent à admetre des propriétés essentiellement nouvelles, en désaccord avec les faits déjà éta-

blis. Mais, cependant, il n'hésitait pas, devant l'évidence de l'expérience, à reconnaître son erreur.

Son évolution dans la conception du mécanisme de l'arrêt cardiaque en est peut-être l'exemple le plus frappant. Schiff, dans une réponse à Pflüger, écrivait : « Celui qui me montrerait une expérience dans laquelle l'irritation du vague, sans action primitive sur la pression, produirait une augmentation très considérable de la fréquence du pouls, aurait porté à ma théorie un coup plus fort que celui que tous mes adversaires réunis ont jamais pu lui porter. » Or, quelque temps plus tard, Schiff lui-même réalisait cette expérience et constatait une accélération intense. « Ceci, dit-il, est plus que la théorie de l'épuisement ne peut supporter sans être ébranlée jusque dans sa base ; » il abandonne alors son hypothèse et admet l'existence de fibres arrestatrices et de fibres motrices (accélératrices).

Pour expliquer le mécanisme même des nerfs d'arrêt, Schiff invoque les phénomènes de l'irritation négative. Nous ne pouvons nous étendre ici sur cette théorie à laquelle Schiff tenait tant et qui se rattache à l'étude de l'électrotonus, du courant nerveux, etc.

Les travaux de Schiff sur la physiologie des glandes sont certainement aussi importants que ceux ayant trait aux fonctions du système nerveux.

Il nous paraît bien difficile de grouper en un ensemble ces travaux sur les appareils glandulaires divers, et force nous est de rappeler aussi brièvement que possible les principaux faits découverts par lui et les théories émises à la suite des résultats expérimentaux.

L'étude et le rôle de défense joués contre les auto-intoxications par les divers appareils glandulaires sont aujourd'hui l'objet de multiples travaux. Mais, dès 1861, Schiff, en étudiant le mécanisme de mort des animaux auxquels il avait fait la ligature de la veine porte, arrivait à cette conclusion que l'organisme animal fabriquait incessamment des produits de désassimilation toxiques qui se détruisaient dans le foie. Puis, seize ans plus tard, après Heger il est vrai, il montrait le rôle de défense du foie contre les empoisonnements. On sait quelles applications cliniques Bouchard et ses élèves ont su tirer de cette conception physiologique.

Schiff et Lautenbach admirent que les alcaloïdes végétaux non seulement étaient arrêtés dans le foie, mais qu'ils y subissaient même des transformations chimiques qui modifiaient leurs propriétés. C'est ainsi que, pour la nicotine, le foie laisserait passer une substance déterminant des troubles spéciaux de la sensibilité, alors qu'il retiendrait, transformerait le poison tétanisant. Malgré les recherches ultérieures de Heger, de Jacques, de Roger, cette question, qui n'avait reçu de Schiff qu'une solution hypothétique, n'est pas encore élucidée.

En 1859, dans un travail sur le sucre du foie, Schiff signalait l'importance du corps thyroïde ; il avait vu les chiens opérés succomber *presque* toujours après la thyréidectomie, mais il n'insista pas, et ce fut seulement en 1884, à la suite des observations cliniques de Reverdin, qu'il reprit cette question. Sur soixante chiens opérés, un seul survécut, les autres moururent avec des symptômes de cachexie et des convulsions, phénomènes aujourd'hui bien étudiés.

Schiff avait cru que l'ablation des deux lobes, faite à distance, n'entraînait pas la mort ; le fait ne fut pas confirmé ensuite ; mais, par contre, il vit les chiens survivre à la suite de la greffe thyroïdienne. C'était là une découverte dont l'importance générale ne saurait passer inaperçue. La théorie chimique était ainsi établie par opposition à la théorie nerveuse, qui trouve aujourd'hui encore des défenseurs, et on peut affirmer que la médication thyroïdienne et, par extension, toute l'opothérapie glandulaire, découle de la découverte de Schiff et des déductions qu'il a su en tirer.

A propos des capsules surrénales, Schiff fut moins heureux ; dès 1863, contrairement à l'opinion de Brown-Séquard, il observait la survie des rats privés de capsules, et il était ainsi amené à nier l'importance exceptionnelle de ces organes. Mais, dans ces dernières années, il abandonna cette idée première, et il reconnut même que si, dans ses premières recherches, il avait constaté une longue survie, celle-ci était due à l'ablation incomplète des glandes.

Nous retrouvons encore le nom de Schiff dans l'étude d'une autre glande à sécrétion interne : la rate. Après avoir constaté qu'à jeun le pancréas ne possède aucun pouvoir peptonisant, et que cette propriété ne se développe qu'après l'injection de substances alimentaires, il émit cette opinion que la trypsine n'est formée par le pancréas que sous l'influence de certaines substances peptogènes, qui, au préalable, avaient dû subir une transformation sous l'influence d'une *substance fournie par la rate congestionnée*. Si les idées de Schiff ont dû subir, après les recherches de Heidenhain sur les proferments, quelques transformations, il n'en reste pas moins acquis deux faits remarquables : l'influence des peptones sur la production de la pepsine, et l'influence de la rate sur celle de la trypsine.

Dans ce trop court résumé de l'œuvre de Schiff, nous avons été forcément très incomplet, mentionnant trop succinctement ses découvertes les plus importantes, passant même sous silence une série de travaux qui, à eux seuls, permettraient de ranger

le savant qui les a poursuivis parmi les physiologistes les plus puissants et les plus laborieux.

C'est ainsi que nous avons dû nous borner à rappeler en quelques lignes ses travaux sur la fonction de la rate, alors que ses deux volumes sur la physiologie de la digestion sont remplis de faits personnels, d'expériences ingénieuses, aussi bien sur les phénomènes chimiques qui se passent dans le tube digestif et ses annexes que sur l'innervation de ces mêmes appareils.

Schiff a certainement exercé une influence importante sur la physiologie. Ce fut un remueur d'idées, provoquant ainsi autour de lui des recherches nouvelles, ne redoutant pas, disons même recherchant les controverses.

En lisant ses mémoires, en voyant surtout les notes et additions écrites par lui en 1894 et 1895 pour la réimpression de ses œuvres, on voit que Schiff a bien peu abandonné de ses idées premières. La reconnaissance des fibres d'arrêt du pneumogastrique est peut-être le seul exemple à citer. Cette ardeur à défendre ses idées, Schiff s'en honore, et nous ne pouvons mieux faire, en terminant cet article, que de reproduire les dernières paroles que le maître a écrites pour la préface du premier volume du *Recueil des Mémoires physiologiques*, édité à l'occasion de sa soixante-deuxième année : « J'ai dû faire de la polémique, car la proposition classique de philosophie *veritas index sui et falsi*, ne trouve pas d'application dans les travaux toujours fragmentaires de la physiologie expérimentale. »

P. Langlois.

572 (951,9)

ETHNOGRAPHIE

Les Coréens [1].

Habitations. — Les habitations des mandarins et des notables sont entourées d'un mur en maçonnerie, et la porte d'entrée est surmontée d'un petit toit, dont l'architecture rappelle celle des pagodes chinoises. Chez les généraux et les princes, il est habituel d'avoir à franchir jusqu'à trois portes avant d'arriver au corps de logis. Mais ce sont là de véritables palais se rapprochant de la construction chinoise. La maison coréenne type est plus simple.

La toiture constitue souvent la plus grande différence entre les habitations des riches et celles des pauvres. Les premières, plus rares, sont couvertes de tuiles vernissées, les autres de chaume. Le toit dépasse en général le mur de 75 centimètres à un mètre, formant ainsi tout autour de la maison un abri contre la pluie et le soleil.

Les murs sont quelquefois en moellons de pierre, plus communément en terre glaise pétrie, soutenue par des lattes de bambou et de bois. Les portes et les fenêtres en bois plein ou en treillis recouvert de papier fort sont d'ordinaire assez mal ajustées et laissent passer les courants d'air. Pendant l'été, on les tient ouvertes, et pour protéger l'intérieur, plus contre les regards des passants que contre les rayons du soleil, on attache des stores au rebord de la toiture.

Les maisons ont rarement plus d'un étage. Les chambres sont petites, ayant à peine deux mètres de hauteur et souvent moins de trois mètres dans leur plus grande dimension; les gens les plus pauvres n'ont qu'une chambre, les plus aisés en ont habituellement trois séparées les unes des autres par des châssis en bois recouverts de papier; une d'entre elles est spécialement consacrée au culte des ancêtres.

Le parquet des appartements consiste en dalles de pierre sur lesquelles une couche épaisse de papier remplace le tapis. Il est exhaussé au-dessus du sol un peu creusé, et l'espace compris entre la terre et lui constitue un four de même superficie dans lequel on allume l'hiver un feu de bois, souvent très ardent. La fumée s'en échappe par un tuyau qui aboutit à l'extérieur et qui a à peine 40 à 75 centimètres de hauteur au-dessus du sol. Ce mode de chauffage est fréquemment remplacé par un autre plus économique : la fumée provenant de la cheminée de la cuisine, s'engage dans des conduits qui passent sous les appartements avant d'être évacuée au dehors, et c'est elle qui échauffe le parquet. Il arrive d'habitude que tuyaux et parquet, en assez mauvais état, présentent des fissures à travers lesquelles la fumée pénètre dans la chambre, dont elle vicie l'air.

L'ameublement est des plus simples; dans la chambre réservée aux réceptions, un petit coffret à tiroirs, une table basse sur laquelle un vase peut contenir quelques fleurs, sur le sol une peau de tigre ou de léopard; dans la chambre à coucher, d'autres coffres à serrures et à poignées de cuivre pour les vêtements, se transformant en malles quand on voyage, et dans un enfoncement du mur des porte-manteaux plus ou moins primitifs. Dans les appartements des femmes, on voit, en outre, quelques petits meubles en bois plus fin ou en laques, des objets de toilette, des paravents, et, sur les murs, des kakémonos avec des devises. Nulle part de chaises, on s'asseoit sur le parquet.

La femme a sa chambre ou ses chambres à elle, donnant sur la cour, et où ne peut pénétrer aucun autre homme que son mari.

On couche sur le sol, sur une natte, avec une traverse de bois comme oreiller; quelques-uns plus raffinés remplacent la natte par un petit matelas recouvert de soie qui s'étale la nuit et reste enroulé dans un coin pendant le jour.

(1) Voyez la *Revue* du 17 octobre dernier, page 494.

On s'éclaire avec des lampes à huile, mais bien plus communément avec des chandelles portées par de grands chandeliers en bois ou en cuivre. Ces chandelles sont d'un bon marché étonnant, mais elles brûlent vite, fument beaucoup et répandent une odeur désagréable.

Sur le côté de la maison, une pièce séparée sert à la fois de cuisine et de chais. On y conserve dans de grands vases en grès les liquides, le riz et les céréales.

Les Coréens ne cherchent à avoir ni jardins, ni pelouses. Quelques-uns très rares cultivent à peine quelques fleurs, de préférence des chrysanthèmes et des roses trémières. La cour de la maison est étroite et resserrée. Dans un coin, un enclos entouré par une palissade sert de dépotoir et de fosse d'aisance. Les matières fécales et les détritus de toutes sortes restent là jusqu'à ce qu'on les enlève pour les envoyer à la campagne, où ils sont utilisés comme engrais.

Toutes les maisons sont séparées les unes des autres par des murs en terre ou par des palissades assez élevées pour qu'on ne puisse être vu de ses voisins.

Villes. Villages. — Les habitations sont groupées en villages ou en villes. Les hameaux composés de cinq à dix maisons sont la grande majorité. Les gros villages sont rares. Les villes sont au nombre d'une centaine à peine.

Les maisons sont souvent plus propres et plus vastes à la campagne que dans les villes. Dans celles-ci les rues larges sont l'exception; on ne rencontre que des ruelles étroites, tortueuses, mal entretenues, où s'accumulent toutes les immondices. L'écoulement des eaux se fait par des ruisseaux découverts qui descendent le long des maisons jusqu'à la rue ou aboutissent à d'autres ruisseaux occupant soit le milieu, soit les côtés de la voie : les matières y stagnent souvent en répandant de mauvaises odeurs. Dès qu'il pleut, on circule dans une boue épaisse et puante.

Les villes sont entourées de murailles élevées. Séoul, la capitale, a un mur d'enceinte percé de huit portes monumentales. Elle n'a que trois rues larges, une allant de l'est à l'ouest, les deux autres coupant la première à angles droits.

Partout la population est dense; on vit à l'étroit dans l'agglomération et l'encombrement.

Alimentation. — L'alimentation des Coréens présente sur celle de leurs voisins les Chinois la supériorité d'être beaucoup plus variée. Bien que le pays produise des céréales en abondance, ils n'ont rien qui ressemble à notre pain. Le riz cuit à l'eau constitue la base de la nourriture; les indigènes excellent à le préparer et les femmes en savent faire de la pâtisserie. Le millet bouilli constitue aussi un aliment nourrissant et peu coûteux remplaçant complètement le riz dans certains districts du nord ou dans les régions montagneuses où celui-ci n'est pas cultivé.

Ils aiment beaucoup les fruits, surtout les concombres, les melons d'eau, les pommes, les prunes, les oranges, qu'ils préfèrent très avancés; les légumes, navets, choux chinois, pommes de terre; les œufs. Ils mangent de la viande, surtout du bœuf et du porc simplement rôtis. Ils égorgent leurs animaux et les saignent aussi peu que possible. La viande de chien n'est guère employée que pour faire des bouillons de malades. La volaille et le gibier sont peu goûtés.

Le poisson est préféré frais, cru, très épicé. Mais dans l'intérieur on mange le poisson sec.

Ils ont enfin une pâte analogue au macaroni.

Tous les aliments sont mangés fortement épicés, apprêtés avec de l'huile de sésame, de colza ou de ricin.

Comme boisson, c'est l'eau, et avant tout celle dans laquelle a bouilli le riz qui est la boisson habituelle. Le thé est peu répandu. On boit différentes liqueurs alcooliques obtenues par la fermentation des céréales, notamment une bière faite avec le riz. Aujourd'hui la bière japonaise tend à remplacer ces liqueurs, et parmi les gens très riches le vin de bordeaux et le champagne sont déjà connus. Le Coréen ne boit jamais le lait des animaux et est incapable de traire une vache.

On fait trois repas par jour: un repas léger le matin, un plus copieux au milieu du jour, et le soir un dîner abondant où l'indigène déploie toute sa gloutonnerie. Le service commence souvent par un plat sucré. Les hommes mangent habituellement les premiers, les femmes ensuite dans une chambre à part. On dit que la Coréenne a de grandes tendances à être excellente cuisinière.

L'habitant des villages de l'intérieur mange dans de la porcelaine du pays très grossière; celui des villes ou des villages plus en relations avec la côte a de la porcelaine plus fine d'origine japonaise. L'un et l'autre possèdent souvent des ustensiles en cuivre bronzé tenus très propres. On se sert bien comme en Chine de petites baguettes en bois, mais le service comprend aussi des cuillers en cuivre assez plates.

Les Coréens sont grands mangeurs, voraces et gourmands, et ils mettent un certain point d'honneur à absorber beaucoup de nourriture. Dès l'enfance, rapporte le P. Dallet, on s'applique à donner à l'estomac toute l'élasticité possible. Souvent les mères prennent leurs petits enfants sur les genoux et les bourrent de riz et d'orge en leur frappant sur le ventre pour activer le travail mécanique de la digestion; si bien qu'il n'est pas rare après un de ces repas de les voir respirant à peine et incapables de marcher. On peut dire que la dyspepsie est la maladie nationale de la Corée.

Naissance. Allaitement. — Lorsque l'enfant va naître, un lit fait en paille de riz molle est étendu à terre. Une ou deux amies de la femme sont seules présentes à l'accouchement. On lui fait prendre une boisson qui consiste dans une tisane tiède édulcorée avec du miel ou qui est quelquefois une préparation très amère de foie d'ours à laquelle on attribue des vertus spéciales. Le nouveau-né est lavé à l'eau chaude; pendant les deux premiers

jours, on ne lui fait boire que de l'eau de riz ; le troisième jour on le met au sein. A ce moment, le lit de paille disparaît et est remplacé par la natte ordinaire. La nourriture de la mère se borne jusque-là à une soupe au riz dans laquelle on fait bouillir une herbe marine desséchée. Pendant huit à dix jours, elle garde le repos et ne reçoit aucune visite.

Les femmes du peuple qui travaillent beaucoup n'allaitent guère leurs enfants que jusqu'à deux ou trois ans, mais celles des hautes classes, qui n'ont d'autre occupation, prolongent souvent l'allaitement jusqu'à sept ou huit ans et même davantage.

Démographie. — La population de la Corée semblerait se maintenir à un chiffre à peu près fixe, avec tendance à une légère décroissance. Les nombreuses familles sont rares ; celles de deux et trois enfants sont les plus communes ; elles sont plus nombreuses dans les campagnes que dans les villes.

Efféminés par leur existence oisive et fatigués par des excès de toute nature, les hommes ne jouiraient pas d'une très grande virilité, et les drogues qu'ils absorbent en quantité pour combattre cette faiblesse en seraient la meilleure preuve. La stérilité de la femme n'est pas rare. L'existence renfermée de la mère, les mauvaises conditions hygiéniques dans lesquelles on vit, la syphilis répandue dans toutes les classes sont autant de causes qui peuvent expliquer ce fait maintes fois rapporté que les enfants sont très faibles pendant les premiers mois qui suivent la naissance et ne se développent que plus tard. La natalité, relativement faible déjà, serait encore diminuée par la pratique de l'avortement qui, suivant le P. Dallet, serait commune.

Beaucoup d'enfants meurent jeunes, soit de faiblesse constitutionnelle, soit des maladies du jeune âge, soit que, perdant leur mère avant d'être sevrés, ils soient voués à une mort certaine parce qu'on n'a pas l'habitude de l'allaitement artificiel et qu'on ne sait pas les nourrir.

Le suicide n'est pas très fréquent et s'observe surtout chez des aliénés ou des veuves qui ne peuvent se résoudre à la nouvelle existence sociale que leur impose la mort de leur mari.

On se marie beaucoup et on se marie très jeune. Les hommes à quinze ans, les femmes à quatorze peuvent contracter mariage, et, sur permission spéciale des autorités, cet âge peut être réduit à douze ans pour les deux sexes dans le cas où les parents sont malades ou âgés de plus de cinquante ans. Dans la pratique, on se marie à un âge plus avancé, et même la formalité du mariage n'implique pas la cohabitation. En tout cas, on projette une réforme interdisant les unions précoces et fixant à vingt ans pour les hommes et à seize ans pour les femmes l'âge minimum exigé pour le mariage. D'après de Rosny, dans les castes élevées, des lois sévères interdisent les mariages consanguins aux degrés de parenté les plus éloignés.

Malgré les règles de morale rigides admises dans le pays, le Coréen est très dépravé et enclin à tous les vices. La prostitution est très répandue dans les villes et surtout dans la capitale et les ports, et elle est très dangereuse, parce que rien ne la réglemente et que la syphilis a de profondes racines dans le pays.

En dépit de la paresse des indigènes, la pauvreté absolue est rare. On rencontre peu de mendiants ; la mendicité d'ailleurs n'est tolérée que dans certaines fêtes ou dans des circonstances rares, et ceux qui implorent la charité publique sont des besoigneux réels, estropiés ou lépreux. On ne trouve pas dans ce pays, ce qui est si commun dans le Céleste Empire, de difformités artificielles produites en vue de la mendicité.

Les renseignements puisés à Chemulpo et à Séoul sont d'un grand intérêt et permettent de se faire une idée de la pathologie du pays. Chemulpo, centre d'un mouvement commercial important, attire de toutes les provinces de l'intérieur de nombreux indigènes qui viennent y chercher du travail. Là, comme à Séoul, les différentes maisons religieuses ont installé des dispensaires ou des hôpitaux où des malades viennent, de points fort éloignés souvent, demander des soins pour des affections que les médecins du pays n'ont pu guérir. A Chemulpo seulement, en 1894, le Saint-Luke's hospital a reçu 129 malades et a donné des consultations avec traitement à 4463 personnes, dont 4133 Coréens.

Le climat de la Corée se rapprochant beaucoup du climat européen, nous retrouvons là toutes les maladies communes dans nos pays ; mais à côté nous en voyons d'autres qui sont l'apanage des races peu civilisées.

Paludisme. — Outre que la Corée est un pays de rizières, pendant trois ou quatre mois de l'été des pluies diluviennes transforment les plaines en marécages. Le paludisme s'y observe donc et est d'autant plus fréquent que les indigènes établissent autant que possible leurs villages dans les plaines à proximité des rizières, ne s'installant sur les collines que lorsqu'ils ne peuvent faire autrement. La maladie se présente sous toutes ses formes (type continu, intermittent ou rémittent), affectant plutôt le type quarte (M. R. Coltman), souvent revêtant une allure tenace et aboutissant à la cachexie. La quinine introduite par les Européens est aujourd'hui connue dans le royaume entier et appréciée des populations.

La *tuberculose* ne semble pas très répandue, mais il n'en est pas de même de la *scrofule*, dont on rencontre partout des manifestations. Les femmes sembleraient plus atteintes, probablement en raison de leur existence renfermée.

La *lèpre* est très fréquente, comme en Chine et au Japon, et c'est une des maladies pour lesquelles l'indigène, désolé de l'inefficacité des remèdes du pays, vient le plus volontiers consulter les Européens. Plusieurs auteurs ou explorateurs ont écrit que la lèpre était rare ou

même qu'elle n'existait pas, assertion erronée, due évidemment à ce qu'on ne l'observe pas partout avec la même fréquence. Elle est notamment rare dans la capitale et dans les environs, mais elle prédomine dans certains villages. Les Coréens la regardent comme une maladie héréditaire et ne semblent pas en redouter la contagion. On sait aujourd'hui ce qu'il faut penser de cette manière de voir.

La *rage* existe incontestablement, et un missionnaire m'a affirmé avoir vu des indigènes succomber aux suites de morsures de chiens en présentant des symptômes qui ne laissent aucun doute à cet égard.

Le *choléra* aurait fait sa première apparition en 1823; il reparaît de temps à autre, soit sous forme de petites épidémies circonscrites, dans lesquelles la contagion ne paraît pas jouer un grand rôle, soit au contraire sous forme d'épidémies plus étendues et plus meurtrières, comme en 1859 ou 1886. Dans cette dernière année, dans les provinces du centre, plus de 100000 personnes auraient succombé en deux mois. A Fusan, en 1890, la population japonaise présenta 180 cas, dont 140 mortels. Comment s'étonner de la propagation de la maladie en présence du fait suivant rapporté par Cavendish : « Un haut fonctionnaire étant mort du choléra, son corps, avant l'inhumation, fut lavé à une fontaine publique, ce qui fut l'origine d'une épidémie »? Le pays ne pouvait pas échapper en 1895 au choléra qui décimait l'armée japonaise et que celle-ci transportait un peu partout.

Le *scorbut* et le *béribéri* se rencontrent surtout dans le sud. Il en a été observé à Chemulpo, en 1894, 10 cas de la première affection et 4 de la deuxième. Le P. Dallet parle d'une maladie fréquente chez les cultivateurs, caractérisée par une cachexie particulière, la sénilité précoce, des paralysies, la chute des dents et des ongles, appelée *southo* (mot indigène signifiant eau et terrain). Il m'a été impossible de recueillir aucun renseignement sur cette maladie, qui ne me paraît point constituer une entité morbide spéciale.

La *variole* est peut-être la maladie dont les ravages ont été le plus terribles pour la population. On rencontre peu d'adultes qui n'en portent les stigmates. Les épidémies en étaient autrefois des plus meurtrières, et on en cite dans lesquelles, en certains districts, aucun enfant ne survécut. Mgr Daveluy parle d'une épidémie qui enleva dans un village 70 enfants sur 72 atteints. Depuis longtemps les Coréens pratiquaient l'inoculation en déposant dans les narines du pus de varioleux. Les résultats obtenus, toujours déplorables, n'étaient à peine dépassés en gravité que par les effets de la maladie elle-même. En outre, en raison du siège de l'inoculation et du manque absolu de propreté et de précautions, il n'était pas rare de voir cette opération amener des ulcères du visage, des ophtalmies graves ou l'occlusion des narines. La vaccine a été introduite en Corée, il y a une dizaine d'années, par les Japonais et les Européens. Beaucoup d'enfants ont été vaccinés et les résultats obtenus sont déjà sensibles. Le nombre des vaccinations augmente tous les ans dans une proportion notable; les médecins coréens eux-mêmes commencent à pratiquer l'opération; le peuple a de plus en plus confiance, mais la vaccination de bras à bras lui inspire une certaine répulsion mélangée de crainte.

La *rougeole* existe avec un caractère ordinairement bénin, et les indigènes ne paraissent pas établir de différence entre elle et la *scarlatine*. On observe aussi les *oreillons*.

La *fièvre typhoïde*, résultat tout à la fois d'une hygiène déplorable et de l'usage d'eaux puisées à des sources impures, se trouve partout. Elle n'épargne pas les Européens, chez qui elle serait même plus grave et plus souvent mortelle. Nos missionnaires lui paient un tribut relativement sérieux. Le rôle prépondérant de l'eau dans la genèse de cette affection me semble fournir l'explication de ce fait, car tandis que les indigènes boivent surtout l'eau qui a bouilli avec le riz, les missionnaires emploient celle qu'ils trouvent là où ils passent sans la faire bouillir ni même filtrer. C'est entre le 15 février et le 1er mai que l'affection éclate, rare aux autres époques de l'année. Les gens du pays viennent rarement demander les soins des hôpitaux européens pour cette maladie et se contentent du traitement de leurs médecins.

Im-pyeng. — A côté de la fièvre typhoïde mentionnons l'*im-pyeng*. Sous ce nom, qui signifie « affection pestilentielle », les indigènes désignent une maladie assez fréquente dans le pays où elle éclate vers le mois de février ou de mars et se manifeste jusqu'en juillet, revêtant une allure nettement infectieuse, frappant surtout les gens pauvres vivant dans les conditions hygiéniques les plus défavorables, atteignant aussi les individus des classes plus élevées, mais présentant chez eux un caractère de moindre gravité. Cette affection qu'ils considèrent comme particulièrement contagieuse leur inspire une très grande crainte, et si le malade n'a pas un proche parent qui consente à prendre soin de lui, il est abandonné complètement de tous, et parfois même relégué en pleine campagne loin de toute habitation.

La maladie débute par de la céphalalgie, de la rachialgie ou des douleurs vagues qui ont souvent une violente intensité; puis la fièvre s'établit, s'élevant parfois jusqu'à 41°,5, présentant de la rémission matinale, persistant pendant sept à dix jours et s'accompagnant lorsqu'elle est violente de phénomènes délirants. C'est une croyance populaire que si une sudation abondante ne s'est pas produite avant le septième jour, l'issue doit être fatale. Mais ce préjugé n'est pas reconnu fondé pour les malades observés à l'hôpital et soumis à un traitement rationnel; beaucoup guérissent chez qui cette transpiration ne s'est pas produite, mais il est absolument indéniable que lorsqu'elle survient, la guérison est certaine et plus rapide. Elle se montre en général du

sixième au septième jour et précède de vingt-quatre ou trente-six heures la défervescence complète.

Lorsqu'elle a disparu, la fièvre laisse après elle une adynamie profonde avec faiblesse musculaire et asthénie cardiaque, et le malade est souvent atteint d'une bronchite lente à guérir comme dans l'influenza.

Quelle est la nature de cette maladie? M. Landis (de Chemulpo), qui m'a donné les renseignements que je viens de rapporter, se déclare embarrassé pour la classer; il se demande si c'est une forme particulière d'influenza ou de fièvre rémittente et lui donne le nom anglais un peu vague de « pestilence ». Il me semble qu'il s'agit là d'une forme simple de typhus récurrent. Cette affection, en effet, ne se manifeste parfois que par une seule série d'accès fébriles, et la récurrence y est si peu constante que Corre, se basant sur la faiblesse du malade et la grande tendance au collapsus qui ne manquent jamais, a proposé de substituer à son nom celui de typhus collapsif. Les symptômes se ressemblent beaucoup, et le tracé thermométrique ci-dessus paraît calqué sur ceux que Carter a recueillis dans l'Inde.

Le sulfate de quinine et l'antipyrine constituent la base du traitement de M. Landis, qui ne cesse pas d'alimenter le malade.

Appareil respiratoire. — Les maladies de cet appareil sont les mêmes qu'en Europe et prédominent dans les mêmes saisons. L'*influenza*, si fréquente dans le Céleste Empire qu'une théorie a pu être émise que la Chine en était le berceau, frappe aussi les populations de la Corée.

On observe ici une *hémoptysie parasitaire* liée à la présence d'une distome dans les poumons (*distoma kingeri* ou *distoma pulmonale*). Cette affection, étudiée il y a quelques années à la fois par Manson (d'Amoy) et Baelz (de Tokyo), serait particulière en Extrême-Orient à la Corée, au Japon et à Formose, et on ne la rencontrerait en Chine que chez des sujets ayant séjourné dans ces pays (M. A. Rennie). Elle est caractérisée par une toux continue; les malades rendent des crachats spumeux de couleur rouge-brique, renfermant des œufs de douve reconnaissables au microscope. En dehors de cette expectoration, les symptômes de la présence du parasite peuvent être nuls. Pendant des mois et même des années, la maladie peut rester latente jusqu'à ce que, sous une influence quelconque, telle qu'un cri violent ou un effort, se produise une hémorragie sérieuse. La maladie ne semble pas entraîner la mort. M. Manson pense que les œufs de l'animal pénètrent avec l'eau dans l'intestin avant de passer dans les poumons; M. Rennie (de Formose) croit plutôt que l'animal passe par un hôte intermédiaire.

Appareil digestif. — La *dilatation de l'estomac* et la *dyspepsie*, ces « remords des estomacs coupables », sont presque générales. La *diarrhée* et la *dysenterie* figurent pour une large part dans les statistiques des hôpitaux, elles prédominent dans les provinces à rizières. En dehors des cas attribuables à l'influence du sol, beaucoup se rattachent à l'usage de fruits verts, à des expositions imprudentes aux fraîcheurs de la nuit pendant l'été, mais surtout à l'entérite qui résulte d'une nourriture trop abondante. L'*hépatite* n'est pas rare et j'ai trouvé l'abcès du foie comme cause de mort chez un Européen dans les Rapports du service médical des douanes pour 1891. Le *tænia* et les *ascarides lombricoïdes* sont communs.

Système nerveux. — On observe en Corée les différentes affections du système nerveux : tabes, hystérie, épilepsie, convulsions de l'enfance. La folie se présente sous plusieurs de ses manifestations, plus fréquente dans les hautes classes. Les fous sont gardés dans leurs familles, tenus attachés quand ils sont violents et dangereux.

Affections cutanées. — Chez un peuple aussi peu soucieux de la propreté corporelle, qui a pour l'eau une si grande aversion, qui vit dans des intérieurs souvent bien sales, il ne faut pas s'étonner de la grande fréquence des maladies de peau. Avec la furonculose, la gale occupe le premier rang. L'*éléphantiasis* doit être assez répandu, puisqu'il en a été traité six cas à Chemulpo dans la même année.

Le vernis de l'arbre à laque est délicat à manier, et les ouvriers de cette spécialité ont souvent sur les mains et les avant-bras une éruption miliaire très prurigineuse qui peut aboutir à l'ulcération. Aussi leur travail est-il très rémunéré et sont-ils payés aux taux des artistes.

Yeux et oreilles. — Les mêmes causes qui engendrent l'éclosion des dermatoses interviennent pour favoriser la chronicité et la dissémination des affections des yeux et des oreilles. Le Coréen a les yeux placés à fleur de tête, les cils peu abondants, le tempérament souvent scrofuleux; il vit entassé dans des appartements étroits remplis de fumée l'hiver, toutes causes qui facilitent l'éclosion des différentes maladies des yeux répandues ensuite par la malpropreté et la contagion, et comme c'est un préjugé que l'eau est pernicieuse pour les enfants, on se garde bien chez eux de toute lotion. Aussi les taies, ulcérations, perforations de la cornée, l'entropion, le trichiasis sont-ils l'aboutissant fréquent des ophtalmies. Le nombre des aveugles est relativement élevé. Les otorrhées se terminent souvent par la perforation de la membrane du tympan.

La *syphilis* existe partout. Il serait curieux de rechercher comment et à quelle époque elle fut introduite dans le pays, quoiqu'il semble difficile de pouvoir arriver à un résultat à cet égard. Toujours est-il que le nombre des individus atteints serait considérable. Les Coréens n'y attachent aucune importance, ne l'envisagent que comme une éruption banale et n'emploient contre elle que des moyens sans efficacité. Aussi exerce-t-elle de grands ravages, surtout chez les enfants, qui paient un lourd tribut à la syphilis héréditaire.

Affections chirurgicales. — Faute de soins, les plaies et les ulcères atteignent des dimensions souvent invraisemblables. J'ai vu chez les Sœurs de Chemulpo un ulcère

de la région dorso-lombaire consécutif à un abcès demeuré sans traitement et qui avait bien 18 centimètres dans son plus petit diamètre.

La fistule à l'anus et les hémorroïdes seraient assez communes.

Une lésion assez spéciale et qui n'est point rare est la perforation de l'arrière-gorge par l'embout de la pipe. Comme le Coréen fume presque constamment et que sa pipe a une longueur exagérée, s'il vient à glisser et à tomber, il peut se faire une blessure grave et parfois mortelle.

Anomalies. — On rencontre en Corée de nombreux cas de goitre, de doigts palmés. La hernie inguinale, congénitale ou acquise est loin d'être rare. Le bec-de-lièvre est fréquent et se présente sous toutes ses variétés. L'albinisme est-il commun ? je ne saurais le dire. Il en existait en 1895 un cas typique chez un enfant de la mission catholique de Séoul, qui était en même temps un exemple frappant d'infantilisme.

La médecine coréenne est surtout empirique, se rapprochant beaucoup de la médecine chinoise, ne reposant pas plus que celle-ci sur les recherches scientifiques ou les données anatomiques, et si les médecins indigènes jouissent auprès de leurs compatriotes de quelque prestige et d'un certain respect, ils le doivent surtout à cet esprit de superstition qui est le fonds du caractère de ce peuple.

C'est une croyance répandue dans toutes les classes que le corps humain est habité par un Esprit gardien changeant de siège tous les jours, passant d'un point à un autre, et que l'on serait assuré d'aggraver une maladie si on cherchait à la soigner le jour où l'organe atteint est occupé par cet esprit. Cette superstition a de telles racines dans le pays que l'almanach publié annuellement sous les auspices du gouvernement indique quelle date est assignée à chaque partie du corps.

En dehors des charlatans, qui sont nombreux, il y a deux degrés de médecins coréens. Ceux qui appartiennent aux plus basses classes n'ont fait aucune étude; ils ont recueilli çà et là des recettes réputées efficaces, et ils prescrivent à leurs clients celle qu'ils supposent la meilleure, en essayant d'autres si les premières échouent, et continuant ainsi jusqu'à ce que le malade ait guéri ou succombé. Ceux des plus hautes classes ont acquis leurs premières connaissances de leur père, médecin aussi, ou d'un praticien renommé; puis ils ont fait à Séoul des études spéciales. Leurs deux livres les plus classiques sont un *Traité de médecine* en 19 volumes écrit au XVIIIe siècle, et un *Traité de thérapeutique* paru vers 1869. Ils font remonter l'origine de la médecine coréenne à 1122 avant Jésus-Christ, époque où deux médecins chinois illustres vinrent se fixer dans le pays (M. Busteed).

Les médecins coréens sont rarement spécialistes : quelques-uns cependant s'occupent exclusivement des maladies des enfants; d'autres ne font que de l'acupuncture.

De la constitution du corps humain et des rapports des différents organes, ils n'ont que de vagues idées, et en ce qui concerne la physiologie, leurs connaissances sont aussi restreintes qu'erronées.

Ils pratiquent l'examen du pouls soit à la radiale, soit à la naissance de la pédieuse, explorant l'artère du côté gauche chez l'homme, celle du côté droit chez la femme, jugeant de sa fréquence d'après le nombre des pulsations qu'ils comptent pendant qu'eux-mêmes effectuent trois inspirations. Avec les trois doigts médians de la main, ils constatent la force des battements et l'élasticité du vaisseau, puis, en appuyant plus fortement avec le doigt le plus voisin du cœur, ils recherchent si le pouls persiste malgré cette compression.

Le médecin coréen a l'horreur et la crainte du couteau. On n'ouvre jamais les abcès; on les recouvre dès leur début d'une matière épaisse et visqueuse faite d'une résine à laquelle on incorpore des scolopendres et de la sève de pin. Il s'ensuit que le pus, ne pouvant trouver une issue directe au dehors fuse, à travers les tissus les plus lâches et va sortir à plus ou moins de distance de son point de formation en se créant un ou plusieurs orifices, ou bien au contraire gagne les parties les plus profondes, aboutissant, en fin de compte, à de larges ulcérations ou à des lésions osseuses.

L'application de ventouses, très pratiquée en Chine, paraît peu connue en Corée, et la chirurgie se résume presque exclusivement dans l'emploi de l'acupuncture et des moxas. L'acupuncture surtout est très en honneur et des traités nombreux lui sont consacrés. On y a recours pour n'importe quoi : dans l'hémiplégie, où on transperce le membre sain; dans le choléra, où l'aiguille est enfoncée aux environs de la deuxième vertèbre lombaire; dans le rhumatisme, dans la dyspepsie, dans les affections abdominales, etc. On n'a aucun souci des accidents qui peuvent être la conséquence de cette pratique, et si on rapporte des cas où elle paraît avoir produit de bons effets, on peut dire que, d'une manière générale, elle est plutôt nuisible.

Le moxa est confectionné avec des feuilles sèches réduites en poudre et appliqué soit directement sur la peau, soit à distance.

Dans les cas de contusion simple, on fait chauffer dans un linge des escargots réduits en bouillie, et ce cataplasme est appliqué sur la partie blessée. On traite les fractures par des attelles de bois de saule vert dépouillé de son écorce maintenues par des liens d'osier; à l'intérieur, on administre une potion dont la pyrite de fer est la base. Les charlatans se contentent d'appliquer sur le siège de la fracture une pâte faite avec une petite écrevisse écrasée dans du vinaigre.

Les maladies de peau, et en particulier l'eczéma, sont soignées par des onctions avec des pommades composées de miel auquel on incorpore diverses substances végé-

tales, minérales ou animales, telles que : branches de mûrier, de dattier, de pêcher ou de saule, écorce d'orange, racine de réglisse, résine de pin, mica, cinabre, araignée, scolopendre.

Dans les fièvres du pays et particulièrement dans l'*Impyeng*, on a pour principal objectif de provoquer la sudation et d'abaisser la température; on fait prendre des potions dans lesquelles entrent jusqu'à quinze et vingt espèces d'herbes,potions qui sont bues froides ou chaudes, suivant que prédominent les phénomènes congestifs ou la tendance à l'adynamie.

La dyspepsie est la maladie dont la guérison donne au praticien le plus de vogue et de considération. On a contre elle des recettes nombreuses dont les éléments sont empruntés au règne végétal; on prescrit aussi assez souvent une poudre faite avec la tunique interne desséchée du gésier d'un jeune poulet.

Dans le choléra, indépendamment de l'acupuncture, on ordonne une potion de jus de coings et de chlorure de sodium. Contre l'hydrophobie, on donne une mixture dans laquelle entre de la cervelle de tigre, on brûle sur le siège de la morsure plusieurs moxas, on applique ensuite au même point un cataplasme d'ail, et on fait avaler au malade une pâte composée de miel, de musc et de mouches vertes.

Les médicaments sont le plus souvent administrés en potions, très rarement en pilules. La grosseur de ces dernières varie suivant la fortune du malade, et elles sont vendues aux gens riches dorées et renfermées dans des boîtes finement travaillées.

En dehors des remèdes connus, on aurait en Corée comme en Chine certaines compositions complexes dont chaque médecin garde la formule soigneusement secrète et qui seraient très efficaces contre quelques maladies. M. Dallet parle d'une potion de ce genre jouissant d'une grande vogue contre les calculs de la vessie et qui aurait guéri en quelques heures Mgr Ferréol, le troisième évêque de la Corée, réduit par de longues souffrances à la dernière extrémité.

Toutefois la médication à laquelle on a le plus souvent recours est la médication tonique dont les principaux agents sont la raclure de jeunes cornes de cerf, la poudre de dents de tigre, le consommé fait de préférence avec de la viande de chien; mais au premier rang, au moins pour la vogue dont il jouit, car son prix élevé fait que peu de gens peuvent l'employer, il faut placer le gin-seng, cette panacée de l'extrême Asie.

Le gin-seng est la racine du *Panax gin-seng*, araliacée qui croît en Chine et au Japon, mais surtout en Corée et en Mandchourie. La plante arrivée à son complet développement a de 30 à 45 centimètres de hauteur. Chaque tige porte une feuille à cinq lobes; les fleurs pourprées sont remplacées l'été par des baies rouges brillantes. Dans les pays où le gin-seng est rare, on lui substitue les racines du *Panax quinquefolium*, originaire des États-Unis, ou même comme au Japon celles de plusieurs campanulacées.

La récolte se fait au commencement de l'hiver; on laisse macérer la racine dans de l'eau fraîche pendant trois jours, puis on la place dans un vase clos qu'on suspend au-dessus du feu; on la laisse sécher ainsi jusqu'à ce qu'elle prenne un aspect dur, résineux, translucide. Elle se présente alors sous forme de morceaux cassants de 5 à 10 centimètres de longueur, de la grosseur du petit doigt, fréquemment fourchus ou se terminant à leur extrémité par trois ou quatre divisions. Son goût est douceâtre et mucilagineux, et rappelle, en dépit d'une légère amertume, celui du bois de réglisse.

Le gin-seng de Corée est de beaucoup le plus réputé. La plante sauvage est la plus recherchée, mais elle est si rare et si difficile à trouver qu'on la remplace le plus souvent par la plante cultivée.

La culture du gin-seng en Corée est entièrement dans les mains de quelques fermiers autorisés par le roi, et elle est l'objet d'une grande surveillance. Les champs sont entourés de hautes barrières, et, dans la plupart, sur une plate-forme élevée, dressée au milieu, un gardien veille nuit et jour. Les semences se font sur des couches de terre saillantes de 25 à 30 centimètres au-dessus du sol, bordées d'ardoises, protégées du soleil et de la pluie par de petits hangars hauts et larges d'environ un mètre, faits de chaume ou d'une grosse toile blanche. Ces couches de terre sont disposées sur de longues rangées parallèles séparées par des sillons juste assez larges pour qu'un homme puisse y passer.

Pendant les deux premières années, la plante est plusieurs fois transplantée. Elle atteint vers la cinquième année son développement définitif et sa maturité; mais elle n'est ordinairement récoltée que dans le cours de la sixième ou de la septième année.

Bien que l'on prétende que les feuilles possèdent des propriétés émétiques et expectorantes, la racine est la seule partie employée. On la prescrit comme tonique et stimulante dans tous les cas d'anémie et de débilité, dans la convalescence des maladies graves, dans les cas de spermatorrhée et de vomissements incoercibles de la grossesse, dans les formes graves de dyspepsie, dans la malaria. Mais c'est son action aphrodisiaque qui est le plus souvent recherchée et qui lui donne la vogue dont elle jouit auprès des Orientaux.

On administre le gin-seng en extrait ou en décoction. Cette dernière constitue le mode d'emploi le plus répandu. On la prépare dans un vase à double enveloppe; la racine est placée dans de l'eau dans le compartiment intérieur; l'espace qui sépare les deux enveloppes est rempli d'eau. Le tout, recouvert d'un couvercle creux plein d'eau et de riz, est placé sur le feu, et lorsque le riz est assez cuit pour pouvoir être mangé, on juge que l'infusion est à point. On la boit le matin à jeun ou le soir au moment du coucher, et la médication est continuée pen-

dant cinq à huit jours. La dose journalière serait de 3 à 5 grammes de racine.

Le gin-seng possède-t-il réellement les qualités qu'on lui attribue? On l'a jadis introduit en Europe où il est bientôt tombé dans l'oubli. Les Asiatiques ne mettent point son action en doute, et ils ont dans ses propriétés une foi inébranlable. Elles sont à leur sens si précieuses, et la plante sauvage si supérieure et si rare qu'ils en paient la racine au poids de l'or. Le gin-seng sauvage vaut souvent cent fois plus que le gin-seng cultivé; il atteint assez fréquemment le prix de 4 à 5000 francs le kilo et le dépasse même quelquefois de beaucoup. Sa valeur est telle que c'est le plus riche cadeau qu'on puisse faire, et que beaucoup de Coréens de marque partant pour un long voyage en emportent une petite provision qui les dispense de se charger de piastres.

Ces quelques considérations sur le remède le plus vanté du pays termineront ce travail. Le portrait que j'ai tracé du Coréen restera-t-il longtemps exact? Il est permis d'en douter; les événements qui viennent de se dérouler dans l'extrême Asie ne peuvent manquer d'amener de profondes transformations dans la vie intime de ce peuple. La Corée est arrivée à une période de décadence telle qu'elle semble devoir disparaître en tant que pays autonome, et son indépendance proclamée par le traité de Simonosaki ne sera jamais qu'illusoire.

« Le pivot de l'histoire future de l'Extrême-Orient est en Corée, écrivait en 1884 le lieutenant de vaisseau Baudens. Sur son sol se décidera la suprématie agitée par la rivalité de la Chine, du Japon et de la Russie. » Toutes les sympathies des Coréens étaient pour la Chine, écartée aujourd'hui. Les Russes ont de si puissants intérêts en jeu qu'ils s'efforceront d'annihiler l'influence japonaise pourtant solidement établie déjà. Nous tendons à croire que, suivant l'expression d'un de nos officiers généraux, « la Corée ne peut plus être pour le Japon qu'un souvenir glorieux » et nous sommes convaincu qu'elle a tout à attendre de l'influence de la Russie.

L. Chastang.

529,78

VARIÉTÉS

Projet d'extension du système décimal aux mesures du temps et des angles.

Depuis mon premier article dans la *Revue Scientifique* du 20 juillet 1895, la question de l'extension du système décimal aux mesures du temps et des angles a fait de grands progrès. Plusieurs personnes ayant proposé dans ce recueil des solutions variées, il m'a paru utile d'exposer l'état actuel de ce sujet aux nombreux lecteurs de la *Revue*, afin que chacun puisse se faire une opinion personnelle et concourir ainsi à la résolution de ce problème délicat, en venant y apporter le fruit de ses réflexions.

Un mot d'abord sur les circonstances qui ont ramené l'attention du monde scientifique sur cette question qui date de l'établissement en France du système métrique décimal des poids et mesures. La solution adoptée à cette époque n'a été employée que par Laplace et Puissant : on divisait le jour en 10 heures républicaines, l'heure en 100 minutes et la minute en 100 secondes; le quart de cercle était partagé en 100 grades et subdivisions décimales de décigrades, centigrades, etc., etc. Le grade seul est encore usité par le Service géographique de l'armée française.

Le doyen des explorateurs français, l'éminent M. d'Abbadie, a employé dans ses mémorables travaux le grade pour les angles et une division du quart de jour en dix heures, basée sur le grade. En 1870, des discussions de principe eurent lieu à l'Académie des sciences entre MM. d'Abbadie, Yvon Villarceau et Wolf. Cette question était complètement tombée dans l'oubli, quand je la traitai au Congrès des Sociétés françaises de géographie tenu à Tours en 1893. Cette assemblée s'étant montrée favorable à cette étude, je me suis depuis attaché à perfectionner mon idée et à la faire connaître dans les diverses sociétés savantes. Je crois que nos grandes associations géographiques auront l'honneur d'accomplir cette réforme au grand avantage de tous les intérêts scientifiques.

Le Congrès national de géographie de Lyon (1894) invita, sur ma proposition, M. le Ministre de l'Instruction publique à faire étudier la meilleure solution de ce problème. D'autres sociétés savantes, parmi lesquelles il faut citer l'Association française pour l'avancement des sciences, la Société astronomique de France, la Société de topographie de France, et surtout, enfin, le Congrès international de géographie tenu à Londres en août 1895, ont émis des vœux invitant tous les hommes de science à étudier cette intéressante question.

Le ministre, écoutant enfin ces nombreuses et justes réclamations, a demandé un rapport (1) à M. Bouquet de la Grye, le savant membre de l'Académie des sciences. Voici ses conclusions données au Congrès de géographie de Lorient (août 1896) : « Nous croyons, dit-il, avec le Congrès géographique de Londres, qu'il faut rechercher, dès à présent, la meilleure solution. Il importe ensuite beaucoup d'obtenir un *consensus* sans lequel on ne ferait rien de stable, et pour procéder régulièrement, nous avons demandé au ministre de vouloir bien saisir de cette question une commission spéciale dont feraient partie les membres du Bureau des longitudes. Une entente internationale préparera ensuite les esprits à une réforme, qui devrait être faite d'abord dans les observatoires, et appliquée ensuite par les marins et les géographes. C'est

(1) Ce rapport n'est pas encore imprimé.

dans ce sens que je crois qu'un vœu pourrait être fait par le Congrès géographique de Lorient. »

D'après la tournure que prennent les choses, il est permis d'espérer que la décimalisation du temps et des angles se réalisera dans un avenir pas trop éloigné de nous. Le progrès qu'elle apportera sur notre système actuel sera comparable à celui des chemins de fer sur les diligences et à celui de la navigation à vapeur sur la navigation à voiles.

Avant d'examiner aucun système, il faut rechercher avec impartialité et avec le simple bon sens le but à réaliser par la réforme future.

Est-ce le public qui réclame une nouvelle notation du temps? Les hommes de science éprouvent-ils le besoin de simplifier et d'abréger leurs immenses calculs?

L'homme du monde ne fait de calculs d'heures que pour connaître, d'après les horaires des chemins de fer, soit le temps qu'il a pour aller prendre le train, soit le temps d'arrêt entre deux trains. Ces opérations simples se font souvent mentalement; cependant, il n'est personne qui ne reconnaisse combien serait préférable un système décimal.

Le public pourrait donc bien se passer de toute réforme; au contraire, les astronomes, les géographes, les physiciens et tous ceux qui font de grands calculs gagneront beaucoup à l'établissement d'un système décimal rationnel.

Le temps des observations et des calculs sera réduit d'un tiers et les chances d'erreur diminuées de 4 ou 5 à 1. Il faut aussi ajouter que les machines à calculer, dont l'usage se répand de plus en plus, pourront être employées directement et viendront encore abréger les opérations. Le problème à résoudre est donc d'une importance immense. Mais en considérant que le système actuel, avec tous ses inconvénients, dure depuis 40 siècles et a rendu de grands services, on reconnaît qu'il n'y a aucune urgence à changer demain; étant donné aussi que la solution doit satisfaire tous les intérêts scientifiques, il faut aller avec prudence et lenteur, afin de créer un système vraiment stable.

Il me semble que, pour déterminer ce futur système, il faut s'inspirer des trois conditions générales suivantes : 1° rechercher, au point de vue théorique, le système le plus logique et le plus rationnel; 2° examiner s'il est possible de le mettre en pratique, et 3° étudier si, dans un avenir plus ou moins éloigné (cinquante, cent ans ou plus), le public pourra l'accepter et l'employer. — Le système *satisfaisant à ces trois conditions* est évidemment celui qui devra être adopté.

Je vais montrer que la solution que j'ai proposée dès 1894 remplit exactement ces trois *desiderata*.

L'unité naturelle de temps est sans conteste le jour de vingt-quatre heures, c'est-à-dire l'intervalle entre deux passages consécutifs d'une étoile ou du soleil moyen au méridien supérieur. L'unité angulaire est, dans l'état actuel de la trigonométrie, le cercle entier, car les lignes trigonométriques avec leurs signes ne reviennent à leur point de départ qu'après une révolution du rayon de 360°, soit le cercle entier.

Partant de cette base rationnelle, et tenant compte d'autre part de l'habitude prise par tous ceux qui emploient le système métrique des poids et mesures de connaître parfaitement les subdivisions du mètre en centimètres et les subdivisions du franc en centimes, j'ai partagé :

1° Le jour en 100 centijours, que j'appelle par abréviation *cés* (1) et subdivisions décimales *décicés*, *centicés*, *millicés*, et *dimicés;*

2° Le cercle en 100 *cirs* (diminutif du mot latin *circulus*, et subdivisions décimales *décicirs*, *centicirs*, *millicirs*, et *dimicirs*.

Avec ce système, le nombre exprimant la différence de temps entre deux lieux sera rigoureusement égal au nombre exprimant la longitude géographique, puisque le soleil parcourt le cercle entier (unité angulaire) en une journée entière (unité de temps). Enfin les jours avec des fractions de jour s'écriront par un seul et même nombre décimal; il en sera de même pour le cercle. Il n'est pas possible d'avoir un système plus simple. Le temps $162^{cé},5937$ indique à vue 1 jour et $62^{cé},5937$; de même 2 jours et 1/4 de jour s'écrira $225^{cé},0$.

Voilà pour la théorie, examinons la pratique. Le cé vaut $14^{m},4$ ou $14^{m}24^{s}$, presque le quart d'heure. Pour les petites durées, on comptera par cés, comme nous comptons par quarts d'heure; quant au décicé, il vaut $1^{m}26^{s}$, intervalle assez petit pour la vie courante et même pour les chemins de fer. Le millicé vaut exactement 1/100 000 de jour; cette grandeur est représentée dans la nature humaine par la durée du pouls d'un adulte. Les astronomes emploieront le dimicé valant un peu moins de 1/10 de seconde, exactement $0^{s},0864$. On énoncera 24 cés 19 centicés 31 dimicés, ce qui est aussi court que 5 heures 48 minutes 22 secondes 8 dixièmes du matin, et on écrira $24^{cé},1931$ au lieu de $5^{h}48^{m}22^{s},8$, nombre non décimal et impropre aux calculs subséquents.

La division décimale du cercle présente les mêmes avantages; le centicir vaut 2′9″,6 et sur le méridien terrestre 4 kilomètres environ. Quant au dimicir, il vaut 1″,296, valeur assez petite pour les marins qui, en mer, ne peuvent obtenir la précision des observations effectuées dans les observatoires.

Au point de vue des appareils, l'expérience m'a déjà prouvé que ce système était parfaitement applicable. Le savant directeur de la maison d'horlogerie de marine, M. L. Leroy, de Paris, m'a construit une montre décimale (2) qui a figuré au Congrès international de géographie de Londres. Cet instrument qui marche très ré-

(1) Ce nom nouveau a reçu l'approbation de M. d'Abbadie.
(2) Voir le dessin dans la *Nature* du 1er août 1896.

gulièrement a une trotteuse donnant les dix-millièmes (centicés) et cent-millièmes de jour (millicés).

M. Leroy me construit un véritable compteur dont les battements seront de 5 dimicés, soit $0^s,432$, au lieu de $0^s,4$ qu'ils ont dans nos appareils actuels. Mon compteur battra exactement 200000 fois par jour. L'industrie de l'horlogerie n'aura donc aucune difficulté pour construire les instruments nécessaires à ce système. Quant aux appareils d'observation d'angle, M. Hurlimann, de Paris, m'a divisé en cirs un sextant qui donne les angles à 1 millicir près, soit 12″,96. Cet appareil a été aussi exposé à Londres.

Il me reste enfin à montrer que ce système est facile à apprendre et à employer. Tout le monde m'accordera que nous ne nous reconnaissons bien dans notre système d'heures que par la force de l'habitude. S'il nous fallait revenir à la toise, à l'aune, à la coudée, au pied, au pouce et à la ligne, nous serions embarrassés dès les premiers temps, malgré l'image que chacun de ces mots évoque à notre esprit. Actuellement nous *voyons* presque d'instinct une longueur de 75 centimètres, comme nous soupesons un poids de 750 grammes. Cette notation du temps s'apprend en quelques minutes : j'ai déjà dit que le cé vaut presque un quart d'heure. Connaissant les correspondances suivantes : Minuit, 0 cé; six heures du matin, 25 cés; midi, 50 cés; six heures du soir, 75 cés, et minuit, 100 cés, on calcule mentalement et tout de suite toutes les correspondances avec une approximation suffisante dans la vie pratique. Ainsi 29 cés valent 25 cés + 4 cés, soit 6 heures du matin + 4 quarts d'heure, c'est-à-dire 7 heures du matin. L'heure de 10^h45^m du soir correspond à minuit moins 5 quarts d'heure, soit 95 cés.

Avec un peu d'habitude, on s'y reconnaît comme pour la transformation des sous en centimes et inversement. L'instruction obligatoire qui existe chez presque tous les peuples civilisés permet d'apprendre avec facilité tout ce qu'on veut aux enfants. J'ai eu la curiosité d'en faire faire l'expérience. Le succès a dépassé toutes mes prévisions : des enfants de treize ans, de l'école communale de Saint-Sylve, à Toulouse, l'ont appris avec une facilité surprenante, soit pour calculer les concordances au tableau la craie à la main, soit pour trouver mentalement les correspondances d'après la règle que j'ai donnée plus haut.

Ce résultat m'a donné la conviction profonde qu'il sera possible de faire adopter ce système par le public, pourvu qu'on imite la sagesse des réformateurs des poids et mesures, c'est-à-dire qu'on y mette le temps et les ménagements nécessaires. Les personnes d'un certain âge voudront, peut-être avec raison, conserver leurs anciennes habitudes; il faudra les laisser mourir sans les tourmenter, tout en initiant progressivement la jeunesse aux nouvelles notations.

Pendant la période de transition, le public emploiera des montres indiquant les deux manières de compter le temps. Dès 1894, M. Bossy, de Besançon, a construit librement, sur mes indications, des cadrans pouvant s'adapter à toutes les montres, qui donnent, sans confusion, le temps décimal et le temps sexagésimal. En voici le dessin et la description (fig. 42) : au centre, il y a un cadran ordinaire entouré d'un cercle divisé en 200 parties égales. Extérieurement on lit en gros chiffres 0, 1, 2, 3, 4 et 5 à l'intérieur, ils indiquent les 5 premiers dixièmes du jour commençant à minuit, par conséquent du matin.

Les autres gros chiffres 6, 7, 8, 9 placés à l'intérieur sont pour les dixièmes du soir. Les neuf petits chiffres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, répétés cinq fois entre les grandes subdivisions, valent des centièmes de jour ou cés. Chaque cé est lui-même divisé en 4 parties égales.

L'usage en est simple; on regarde l'extrémité de l'aiguille des heures qui dépasse à peine la graduation décimale et on lit : 1° le gros chiffre à gauche de cette ligne en dehors pour le matin et en dedans pour le soir; 2° le petit chiffre aussi à gauche, on a ainsi le nombre

Fig. 42. — Montre avec cercle décimal.

de cés; enfin 3° en appréciant la grandeur interceptée entre les deux petits chiffres, on obtient les décicés. Le dessin ci-contre indique pour 9^h18^m, matin $38^{cé},8$; si c'était le soir on lirait $88^{cé},8$. — La montre permet aussi de résoudre le problème inverse : on place par la pensée l'aiguille des heures à la position voulue et on lit l'heure sur le cercle sexagésimal. Ainsi $72^{cé},6$ valent 5^h25^m, du soir environ.

Une pareille montre servirait amplement pour se guider sans erreur si on n'employait que le temps décimal. Pour les amateurs de calcul mental, j'ai fait exécuter un modèle de cadran portant l'indication des concordances des heures du matin et du soir, ainsi que celles des 5 minutes en 5 minutes (nombres dans le sens du rayon, fig. 43). Le dessin ci-contre n'a pas besoin d'explication, un exemple suffira pour en montrer l'usage. Trouver la correspondance de 8^h20^m matin : on additionne $33^{cé},3$ valeur décimale de 8 heures du matin avec $1^{cé},4$, valeur de 20 minutes, on obtient $34^{cé},7$ correspondance de 8^h20^m du matin. Ce cadran permet aussi de revenir des cés au temps

sexagésimal. Soit 72^{cé},7 à convertir en heures. En retranchant 70^{cé},8 valeur de 5 heures du soir, il reste 1^{cé},9 valant 28 minutes environ. Donc 72^{cé},7 équivalent à 5^{h}28^{m} soir. Toutes les concordances marquées sur la montre s'apprennent facilement par cœur et les calculs se font comme d'instinct. La montre avec le cercle décimal est plus commode, en ce sens qu'elle donne les correspondances sans calculs.

Je ne doute pas d'ailleurs que l'industrie de l'horlogerie ne parvienne facilement à produire des montres pratiques donnant les deux manières de compter le temps soit au moyen de deux cercles sur un même cadran, soit au moyen de deux cadrans placés l'un devant et l'autre derrière. L'Italie, qui emploie maintenant le système des 24 heures consécutives, a bien produit de nouveaux modèles en rapport avec cette méthode; il n'y a là aucune

Fig. 43. — Montre avec concordances décimales.

difficulté. La transformation se fera d'ailleurs lentement et au fur et à mesure du progrès de l'enseignement de ce système dans les écoles publiques.

Enfin, quant aux pendules de précision, il faudra, tout en en construisant de nouvelles, rechercher le moyen de transformer les anciennes au moyen de l'électricité. Il y a là, il me semble, un problème digne de tenter les mécaniciens électriciens. En tout cas, actuellement, avec une bonne pendule et au moyen de l'électricité, on peut régler automatiquement toutes les pendules des observatoires d'un grand pays comme la France.

Si les lecteurs de la *Revue* le veulent bien, j'examinerai dans un prochain article les diverses solutions proposées, en en faisant ressortir les avantages et les inconvénients. Chacun pourra ainsi juger en connaissance de cause.

J. de Rey Pailhade.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Micro-organisms and Disease, an introduction to the Study of specific Micro-organisms, par M. G. Klein. — Un vol. in-18 de 595 pages, avec 201 figures. 4e édition. Macmillan et Cie, Londres, 1896.

M. Klein a assisté aux débuts de la microbiologie, — comme beaucoup d'autres qui ne sont pas pour cela des vieillards, — et il s'y est intéressé et même adonné, de sorte qu'il a publié un volume sur la microbiologie pathologique dès que la chose a été possible. Et voici maintenant ce même volume parvenu à sa quatrième édition. Il serait amusant de comparer entre elles ces quatre éditions successives, et nous n'y manquerions point, si nous les avions sous les yeux, pour suivre les progrès de cette jeune science : ce serait l'histoire de celle-ci, avec ses hésitations, ses erreurs, et aussi ses découvertes, surtout ces dernières : un beau chapitre de la science de cette fin de siècle, d'ailleurs, et qui n'a pas encore été écrit de façon satisfaisante, la perspective faisant défaut pour la juste appréciation des proportions.

En publiant cette quatrième édition de son livre, M. Klein n'a point entendu faire œuvre d'historien. Ce qui l'intéresse, c'est l'état actuel, c'est la situation présente, ce sont les faits acquis; c'est donc l'exposé des faits qui constitue sa besogne : il laisse volontiers de côté la bibliographie et les nomenclatures de noms propres, sauf, cela va de soi, pour les choses importantes, pour les travaux de maître, les œuvres d'élèves ayant sans doute leur intérêt, mais un mérite moindre. On peut, comme le disait Vogt, on peut admirer l'éclat d'une perle qu'une poule a grattée sur un tas de fumier, sans éprouver le besoin de connaître la poule.

Le plan du livre de M. Klein est resté ce qu'il était dans la troisième édition : il a fallu toutefois refondre certains chapitres et en modifier d'autres, comme bien on pense. Cinq chapitres de technique, une étude générale des microbes (quatre chapitres), puis l'étude de détail des organismes pathogènes et des maux dont ils sont la cause, tel est le plan de ce volume qui se termine par des chapitres sur les moisissures, sur les protozoaires pathogènes et sur les rapports des saprophytes avec les microbes pathogènes.

Une excellente table alphabétique permet au lecteur de se retrouver le mieux du monde dans ce volume qui était déjà classique, et le devient un peu plus, s'il est possible.

Justus von Liebig, his Life and Work, par M. W. A. Shenstone. — Un vol. in-18 de 219 pages de la *Century Science Series*. Cassell et Cie, Londres.

Nous avons déjà parlé de la *Century Science Series* à propos des Biographies de Dalton et de Rennell; nous la retrouvons avec un volume sur Liebig.

Excellent, d'ailleurs, ce volume. C'est la biographie scientifique telle qu'il convient de la rédiger pour le public, c'est-à-dire pour les personnes de culture générale, mais ne faisant point partie de la petite phalange des

spécialistes. Liebig peut intéresser d'autres que les chimistes : tout dépend de la façon dont on présente son œuvre. M. Shenstone y a réussi de manière exceptionnelle. Évitant tout le jargon spécial, — et chaque science a le sien : ceci n'est pas à l'adresse des chimistes seuls, — il traduit les faits en bonne langue intelligible, explique l'importance des découvertes, montre comment elles ont été amenées, et met le lecteur le plus ignorant en état de comprendre l'œuvre scientifique. M. Shenstone est sans doute bon chimiste; il est encore excellent vulgarisateur, et ce n'est point un mince mérite que de faire comprendre les faits de la science à ceux qui n'y sont pas spécialement préparés, quelquefois même à ceux qui ont la préparation voulue.

Au reste, cette vie de Liebig est en elle-même pleine d'intérêt. Le grand public ne connaît probablement du chimiste allemand que le médiocre bouillon auquel le nom du savant est resté attaché : il sera bon qu'il sache qu'il y a bien autre chose dans cette longue carrière de travail; les radicaux composés (avec Wohler), le premier glucoside, le chloroforme, le chloral, la grande bataille — perdue — avec Pasteur sur les fermentations, et enfin d'immenses travaux de chimie agricole. Liebig a bien aussi combattu la croyance à la combustion spontanée du corps humain, — une des suites de l'alcoolisme, pensent les braves gens, — mais cette niaiserie est à tel point entrée dans la catégorie des articles de foi populaires, qu'il n'y a pas à compter la déraciner jamais, et ce serait plutôt discréditer Liebig dans l'opinion publique que de faire connaître son rôle en cette affaire.

M. Shenstone a des pages très intéressantes aussi sur l'homme, sur ses rapports avec Wohler, avec J.-B. Dumas, Faraday, etc., bien qu'il n'entre point — dans un volume de 200 pages, il n'y faut pas songer — dans cette correspondance.

Comme biographie sommaire et concise, claire, facile à lire, ce volume mérite d'être pris comme modèle par quiconque a projet de relater la vie d'un savant : et nul ne le lira sans ce vif plaisir qui est le résultat d'une compréhension complète et aisée d'un sujet difficile.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

19-26 octobre 1896

MÉTÉOROLOGIE. — *M. A. de Langrée* adresse un mémoire intitulé : **Tempêtes et cyclones.**

PHYSIQUE DU GLOBE. — Dans la séance du 11 novembre 1895, *M. de Bernardières* avait signalé à l'Académie l'organisation, sous la direction du Bureau des Longitudes et avec le concours du département de la marine, de missions en vue de l'étude du magnétisme terrestre. Ces missions, confiées à des officiers de marine, ne devaient pas se borner aux opérations à terre, le ministère avait décidé que les traversées des bâtiments de guerre seraient, en outre, utilisées, dans la mesure du possible, pour la **détermination des éléments magnétiques en mer.**

Aujourd'hui *M. E. Guyou* rend compte des résultats de l'étude laborieuse et délicate dont a été chargé, à cet effet, M. le lieutenant de vaisseau Schwerer, c'est-à-dire des observations que cet officier vient de faire sur le *Dubourdieu*, et des applications à ces observations qui sont au nombre de 127. Ces résultats, dit-il, montrent avec quel soin et quelle précision M. Schwerer a rempli sa mission et que, même sur un bâtiment comme le *Dubourdieu*, dont les déviations dépassent 20°, il est encore possible à un bon observateur d'obtenir des valeurs satisfaisantes pour les éléments magnétiques.

— *M. J. Janssen* rend compte des **travaux exécutés en 1896 à l'Observatoire du Mont-Blanc**, travaux qui ont été singulièrement entravés par les intempéries atmosphériques qui ont régné pendant tout l'été à Chamonix, comme en tant d'autres points de la France. On a été, cependant, plus heureux à l'égard de la grande lunette parallactique de 33 centimètres d'ouverture, construite par M. Gautier et dont la partie optique a été gracieusement offerte à l'Observatoire par MM. Henry frères. Sa mise en place a présenté de grandes difficultés en raison des orages et des chutes de neige qui ont eu lieu dans la montagne.

— *M. J. Poulin* adresse un mémoire intitulé : **Principes généraux relatifs à la physique de l'espace.**

— Sous le titre de **Contribution à la théorie des mouvements des trombes**, *M. Joseph Vinot* présente la note suivante, qui a pour but de démontrer que les trombes ne sont pas le fait d'un mouvement ascendant.

Dans l'immeuble situé Cour de Rohan, n° 3 *bis*, à Paris, près du n° 130 du boulevard Saint-Germain, se trouve un reste de mur de l'enceinte de Philippe-Auguste, dont la partie supérieure, à environ $3^m,50$ au-dessus du sol voisin, est devenue un jardin rectangulaire de 23 mètres de longueur du sud au nord et de $9^m,75$ de largeur de l'est à l'ouest. Ce jardin est borné à l'ouest par un mur contigu de plus de 12 mètres de haut; au nord, par un mur contigu de 6 mètres; à l'est, par des constructions contiguës aussi, de 10 mètres environ de hauteur. Au sud du jardin est une cour de 12 mètres de large, bordée de maisons d'au moins 10 mètres de hauteur. Ce jardin est donc au fond d'un véritable puits. Il avait quatre arbres assez élevés : deux d'entre eux se trouvaient à 8 mètres du bord sud du jardin et à 60 centimètres des bords est et ouest; un troisième est placé à l'angle sud-ouest et le quatrième dans la partie nord, à quelque distance du fond du jardin. A l'angle sud-est se trouve une touffe de lilas, vieux de plus de trente ans.

La trombe du 10 septembre dernier est descendue au fond de ce puits et a travaillé sur les deux arbres situés à l'ouest et à l'est, laissant indemnes ceux du sud-ouest et du nord, ainsi que le lilas du sud-est. L'arbre de l'est avait une racine de plus de 1 mètre de longueur, une largeur de 37 centimètres à la base; il se divisait en deux branches de 16 et de 25 centimètres de diamètre, presque à partir de terre et avait environ 10 mètres de hauteur. En 15 secondes au maximum, la trombe est arrivée, elle a saisi cet arbre, l'a tordu et jeté sur le sol, les racines à découvert. Elle a tordu de même l'arbre de l'ouest, l'a presque complètement déchaussé, mais non déraciné; elle l'a laissé penché d'une manière inquiétante. Cet arbre a un diamètre moins fort que celui qui a été déraciné. Les deux arbres du sud-ouest et du nord, qui n'ont rien éprouvé, sont plus gros que celui qui a été jeté à terre. Ce dernier était un vernis du Japon, comme l'arbre du nord.

AÉRONAUTIQUE. — *M. Caravanier* adresse une note relative à **la navigation aérienne.**

PHYSIQUE. — Dans une nouvelle communication, *M. A.*

Ponsot étudie **l'influence de la pression dans les changements d'état d'un corps.**

ÉLECTRICITÉ. — *M. Émile Villari*, dans un travail **sur les rayons X et les étincelles électriques**, montre que les gaz traversés par les rayons X acquièrent rapidement la propriété de décharger les conducteurs électrisés et qu'ils la conservent pendant un certain temps. Ces gaz possèdent la même propriété en passant par un tube de verre parcouru par une série d'étincelles d'un inducteur, renforcées par un condensateur, c'est-à-dire d'étincelles électriques énergiques.

Les expériences de l'auteur ont été faites avec l'air, l'oxygène, le gaz d'éclairage, l'hydrogène et un mélange d'air et de vapeurs éthérées ou de sulfure de carbone.

— Dans une seconde note intitulée : **Action de l'effluve électrique sur la propriété des gaz de décharger les corps électrisés**, *M. Émile Villari* annonce que de nouvelles recherches le mettent à même d'affirmer que les gaz, traversés par des étincelles électriques, semblent acquérir une plus grande conductibilité pour la chaleur.

Ces nouvelles expériences ont été faites avec l'air et le gaz d'éclairage.

CHIMIE GÉNÉRALE. — *M. Delauney* a étudié **la succession des poids atomiques des corps simples**, prenant pour valeur de ces poids les nombres entiers, dont les Tables de Mendelejeff et Lothar Meyer et celles du Bureau des Longitudes se rapprochent le plus. Il a partagé ces poids ainsi rectifiés en quatre classes, suivant qu'ils étaient des multiples de 4 ou des multiples de ce même nombre plus 1, 2 ou 3.

CHIMIE. — **Sur quelques particularités des courbes de solubilité.** — Dans un précédent travail, *M. Le Chatelier* avait donné une formule approchée qui rendait compte des principales particularités des courbes de solubilité. Aujourd'hui, il fait connaître quelques faits nouveaux que lui ont présentés ses récentes expériences sur la fusibilité des mélanges de sels et sur celle des alliages. Ces faits se rapportent aux courbes de solubilité (fusibilité) des systèmes de corps donnant des combinaisons définies.

CHIMIE MINÉRALE. — M. Schutzenberger présente une note de *M. Finck* **sur les éthers phosphopalladiques et les dérivés ammoniacaux des éthers phosphopalladeux et phosphopalladiques.** L'auteur a étudié aussi l'action des ammoniaques composés et de la pyridine sur ces éthers.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Sur la décomposition des sucres sous l'influence des acides et sur la production de l'acide carbonique.** — *MM. Berthelot* et *G. André* ont, par de nouvelles recherches, voulu approfondir leurs premières observations sur la production de l'acide carbonique par l'action purement chimique des acides étendus sur ces principes, les nombreux et habiles expérimentateurs qui ont étudié la réaction des acides ayant laissé cette production en dehors de leur champ d'étude. Ils ont été conduits ainsi à reprendre l'examen des conditions où prennent naissance, d'une part, l'acide humique et, d'autre part, les acides lévulique et formique. Leurs observations leur paraissent de nature à faire envisager la décomposition des sucres par les acides comme résultant de trois ordres de réactions simultanées, mais, à certains égards, indépendantes les unes des autres, savoir : la transformation des sucres en acide humique et eau ayant lieu surtout par condensation moléculaire ; leur changement en acides lévulique et formique, par dédoublement, dont l'étude a été fort approfondie (Kiliani, Tollens et Grote, Conrad et Guthzeit); enfin la production de l'acide carbonique, attribuable à des phénomènes d'un autre ordre.

Les expériences de MM. Berthelot et André ont consisté à traiter les hydrates de carbone, glucose ordinaire (dextrose), lévulose, galactose, maltose, et à faire réagir sur ces hydrates un acide minéral plus ou moins étendu, tel que l'acide chlorhydrique, l'acide sulfurique, ou l'acide phosphorique. Ce dernier leur a paru préférable, dans la plupart des cas, parce qu'il ne distille pas avec l'eau, comme l'acide chlorhydrique, et qu'il n'est pas susceptible d'exercer une action oxydante, comme l'acide sulfurique concentré.

ANATOMIE ANIMALE. — Dans les recherches dont il communique les résultats à l'Académie, *M. Joannes Chatin* s'est proposé d'étudier une question fort intéressante d'anatomie philosophique, c'est-à-dire quelle est **l'origine des nombreuses variations qui s'observent dans la mâchoire des insectes.** M. Joannes Chatin est parvenu ainsi à établir qu'elle réside uniquement dans le galéa, qui acquiert alors la valeur d'une véritable pièce directrice. Le galéa imprime, en effet, à la mâchoire ses divers aspects, il détermine ses adaptations fonctionnelles et réduit à un rôle purement secondaire les autres pièces maxillaires ; souvent même celles-ci, frappées de régression, s'atrophient et disparaissent plus ou moins complètement.

ZOOLOGIE. — **Sur les mœurs de l'Evania Desjardinsii.** — Il y a quelques mois, *M. Edmond Bordage* avait récolté, à l'île de la Réunion, un certain nombre d'oothèques de blattes, dans l'espoir d'en voir sortir des parasites de la famille des Chalcidiens. Peu de jours après, il fut très surpris en apercevant, dans la boîte vitrée qui contenait ces oothèques, un hyménoptère mesurant de 7 à 8 millimètres de couleur noire et n'appartenant, en aucune façon, à la famille des Chalcidiens.

Au premier abord, cet insecte semblait avoir l'abdomen atrophié ou mutilé. M. Bordage reconnut ensuite, à l'examen des principaux caractères, qu'il avait affaire à un Evanien dont l'abdomen court, pédiculé, comprimé latéralement, s'insérait sur le dos du métathorax, et dont les antennes filiformes étaient aussi longues que le corps. Enfin, la nervation des ailes était bien celle du genre *Evania*.

La ressemblance avec une espèce que l'on trouve en France, l'*Evania appendigaster*, fit d'abord croire que c'était un représentant de cette espèce. Puis, en regardant plus attentivement l'abdomen rudimentaire, l'auteur le trouva comprimé latéralement, mais un peu plus arrondi que celui de l'*Evania appendigaster*, qui est nettement triangulaire. Des recherches bibliographiques lui ont appris enfin que l'espèce qui l'intéressait était l'*Evania Desjardinsii*, décrite par M. Émile Blanchard.

Cette espèce, signalée à l'île de France, n'avait pas encore été mentionnée à Bourbon, et le Musée d'Histoire naturelle de Saint-Denis n'en possédait aucun spécimen.

Après avoir signalé, dans cette île, la présence d'une espèce entomologique qui n'y avait pas encore été observée, — et qui, peut-être, y a été introduite de l'une des deux autres Mascareignes, à une époque relativement récente, M. Bordage fait connaître quelques détails remarquables sur les mœurs des Evanies.

BOTANIQUE. — **Les bactériacées des pommes de terre.** — Dans de précédentes notes, *M. E. Roze* avait indiqué le

rôle important que jouent plusieurs microcoques dans certaines maladies dont sont affectés les tubercules des pommes de terre. Depuis lors il a fait de nouvelles constatations. Il a remarqué notamment que :

1° Lorsque, pendant l'été, par une température dépassant 20°, des tubercules sains restent plongés un ou deux jours dans l'eau, ils sont très souvent envahis par le *Bacillus amylobacter*, lequel continue à se développer dans les tubercules, même lorsque ceux-ci sont retirés de l'eau, et il ne reste bientôt plus que leur enveloppe épidermique, tout le parenchyme ayant été détruit par la fermentation butyrique. Mais au-dessous de 20°, ces phénomènes ne se produisent plus. Ceci, du reste, est conforme aux observations très précises de M. Van Tieghem.

2° Dans d'autres expériences, un tubercule de la variété *Négresse*, à demi plongé dans l'eau, a émis, sur une de ses parties émergées, un mucus bleuâtre qui était constitué par un microcoque de forme et de dimensions semblables à celles du *Micrococcus albidus*. Par des inoculations à des tubercules sains de pommes de terre jaunes, l'auteur a pu reconnaître qu'il s'agissait bien de cette même espèce de *Micrococcus*, dont le mucus avait dû se colorer en traversant l'épiderme violet foncé du tubercule de *Négresse*, car sur les variétés jaunes cette teinte avait complètement disparu.

Ayant ainsi à sa disposition ce microcoque, d'un côté à l'état de pureté, de l'autre associé au bacille, M. Roze en a fait deux préparations microscopiques distinctes qu'il a conservées pendant trois semaines à l'abri de l'évaporation, et auxquelles il a ajouté de nouvelle eau tous les jours. Il a pu suivre de la sorte les actions de ces deux parasites, à l'aide de ces préparations dans lesquelles se trouvaient placées avec eux des cellules isolées, extraites de tubercules sains de pommes de terre.

GÉOLOGIE. — Les microgranulites du val Ferret. — On sait que sur le versant sud-est du Mont-Blanc, du col Grépillon au Catogne et au delà, les micaschistes, qui, sur les versants nord-est et sud-ouest, flanquent directement la protagine, sont remplacés par une roche porphyrique que MM. Duparc, Mrazec et Graeff ont rapportée à des microgranulites et des porphyres quartzifères. Or, cet été, *MM. L. Duparc* et *F. Pearce*, ont constaté, à la suite d'une étude du même massif du Mont-Blanc, que ces microgranulites forment une bande continue, qui comprend une grande partie du Catogne, passe par l'extrémité de l'arête de la Breya, le col du Châtelet, la base des aiguilles de Planereuse, et se continue de là par Treutz-Bouc et les Six-Niers, à la Maya, pour finir brusquement à l'arête des Grépillons.

— Sur le mode de formation des Pyrénées. — Dans deux notes parues en 1894, *M. P. W. Stuart-Menteath* avait signalé une contradiction entre ses observations depuis 1866 et les idées courantes concernant la tectonique et la liaison des roches ignées des Pyrénées. Déjà ramené, sur ces deux points, aux conclusions de Dufrénoy, il a pu récemment compléter, sur les terrains de la paléontologie et de la stratigraphie pratique, la même expérience avec un résultat analogue.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — Lois d'établissement et de persistance de la sensation lumineuse, déduites de recherches nouvelles sur les disques rotatifs. — Si, dit *M. Charles Henry*, l'on fait tourner un disque rotatif composé de secteurs égaux, alternativement blancs et noirs, la teinte résultante est grise ; mais ce que l'on n'a pas observé, en France du moins, c'est que cette teinte change avec la vitesse de rotation et avec l'éclairage. Il a été facile à l'auteur de se convaincre de ces faits avec un appareil établi par M. Démichel, permettant de réaliser facilement des vitesses de 6000 tours à la minute et des vitesses supérieures ; on juxtapose successivement avec le pourtour du disque tournant des teintes empruntées au lavis, et l'on note celle qui s'égalise avec la teinte résultante. En effet, il ressort de l'expérience que la teinte résultante tend vers le noir aux très grandes vitesses, aux très petites vitesses vers un gris plus ou moins saturé et qu'elle atteint un maximum d'intensité aux vitesses moyennes. En résumé, c'est aux forts éclairages que les teintes varient avec la vitesse dans les limites les plus considérables.

CHIMIE BIOLOGIQUE, — Sur la luciférase ou ferment photogénique des animaux et des végétaux. — *M. Raphaël Dubois* (de Lyon) a établi depuis longtemps, expérimentalement, que l'agent actif de la production de la lumière sur les animaux et les végétaux est une zymase, ou ferment soluble. Des recherches récentes permettent à l'auteur de cette découverte de préciser aujourd'hui le rôle de cette zymase qui agirait à la manière des ferments oxydants. Il ne s'agit donc pas d'une combustion ou oxydation directe, comme on l'avait prétendu.

NÉCROLOGIE. — Un nouveau décès vient de se produire à l'Académie, *M. Tisserand* (*François-Félix*), directeur de l'Observatoire de Paris, membre du Bureau des Longitudes, professeur à la Faculté des sciences, et qui appartenait à la section d'Astronomie depuis l'année 1878, époque à laquelle il avait succédé à Le Verrier, — il avait alors trente-trois ans, — est mort subitement, le 20 octobre, dans sa cinquante-deuxième année.

M. le Président prononce, en termes émus l'éloge du savant éminent dont l'Académie déplore la perte prématurée.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Les rayons Rœntgen. — *M. G. J. Burch* publie dans *Gardener's Chronicle* un article intéressant, accompagné de figures, sur l'emploi des rayons Rœntgen pour la photographie de boutons à fleurs et de fruits. M. Burch et ses collaborateurs avaient commencé par exposer à l'action des rayons des plaques de verre différemment colorées. Le verre violet se montra beaucoup plus opaque que les autres; il contenait de l'alumine et du cobalt en outre des éléments ordinaires. On fit ensuite une expérience avec une fleur de jacinthe violette, et, comme on le prévoyait, la fleur donna d'autres résultats que le verre coloré : elle était beaucoup plus transparente. La plaque sensible, après développement, montra que le contour des pétales, les nervures et la forme intérieure de l'ovaire étaient bien représentés. Pour faire de ces photographies, M. Burch conseille d'employer des foyers très faibles, des tubes donnant très peu de lumière, et qui, par exemple, ne donneraient pas, ou presque pas, le contour des parties dures de la main. Les tissus aérifères sont très transparents aux rayons Rœntgen : plus les tissus renferment d'eau et plus ils sont opaques. Les fruits secs, les boutons floraux, donnent d'excellentes photographies : on aperçoit fort bien les graines, ou bien les différentes parties de la fleur.

Sérothérapie de la lèpre. — Nous avons récemment fait connaître (voir la *Revue* du 5 septembre dernier, page 311) les heureux effets obtenus par *M. Juan de Dios Carrasquilla* (de Bogota), dans l'application de la sérothérapie au traitement de la lèpre.

Nous trouvons dans les *Archives de médecine navale et coloniale* d'octobre un travail de *M. Gallay*, médecin principal des colonies, sur des essais sérothérapiques de même nature faits à Pondichéry.

« Pendant que nous faisions des expériences sur les injections de bleu de méthylène dans le traitement de la lèpre, — expériences négatives d'ailleurs, — dit M. Gallay, nous apprîmes le résultat que venaient d'obtenir *MM. Richet et Héricourt*, dans le traitement du cancer par les injections de sérum d'âne. Nous pensâmes alors à employer le même moyen contre la lèpre, et, dans le deuxième semestre de 1895, nous fîmes des essais de sérothérapie sur trois lépreux qui ne demandèrent pas mieux que de se prêter à cette expérience. »

Les observations détaillées de ces malades montrent que le sérum anti-lépreux, préparé avec le sang d'ânes ayant reçu en injections sous-cutanées du suc de léprome, est très actif et produit des améliorations remarquables des lésions lépreuses des diverses formes : cicatrisation des plaies perforantes, diminution considérable du volume des tubercules, etc.

Chez un des malades, après injection de 20 centimètres cubes de sérum, en quatre fois dans l'espace de trois semaines, tous les tubercules ulcérés de la peau étaient cicatrisés et remplacés par des taches roses souples ; les doigts de la main gauche, qui étaient rétractés, commençaient à montrer un peu de flexibilité.

L'auteur n'a pu s'assurer que l'amélioration produite par le sérum était durable.

Nous devons cependant noter que des essais de même nature, et suivis également de succès, viennent d'être faits au Japon par M. Kitasato ; et qu'ainsi il semble bien que la méthode sérothérapique inaugurée par MM. Richet et Héricourt compte encore à son actif une nouvelle conquête.

Les médecins en Russie. — Si l'on se plaint en France de la pléthore des médecins, c'est de leur disette qu'on se plaindrait plutôt en Russie.

La *Médecine moderne* rapporte qu'à la pose de la première pierre de la nouvelle faculté de médecine d'Odessa, *M. Anitchkoff*, sous-secrétaire du ministère de l'Instruction publique, a constaté qu'en 1890 on comptait seulement en Russie 18 334 praticiens pour une population totale de 110 millions d'habitants. Ce qui donne une proportion de 1 médecin pour 6000 habitants, tandis qu'en Allemagne cette proportion est de 1 pour 3000, en France de 1 pour 1 800 et en Angleterre de 1 pour 1 600.

Mais M. Anitchkoff a ajouté un détail qui montre que, malgré cette disproportion apparente, la situation ne diffère pas beaucoup en réalité de celle des autres pays de l'Europe. C'est toujours la même pléthore dans les grandes villes contrastant avec la même pénurie dans les campagnes.

Dans les capitales et les grandes villes de l'empire, la proportion des médecins est de 1 p. 3 270, tandis qu'elle est de 1 p. 9 000 dans les campagnes et même encore plus faible dans certains gouvernements.

Ainsi, dans tout le gouvernement d'Arkhangel qui possède 373 000 habitants, il n'y a que 14 médecins, et dans la Primorskaia (province maritime du Pacifique), on en compte juste 3 pour une population de 135 000 habitants.

Le nombre total des étudiants pour toutes les facultés de médecine est de 6841 ; le chiffre annuel des nouveaux diplômes délivrés s'élève à 855.

M. Anitchkoff estime que la création de nouvelles facultés est le seul moyen de remédier à cet état de choses, qui, d'après lui, explique la mortalité élevée observée en Russie, 37,3 p. 1 000.

Toutefois n'est-il pas à craindre que la création de nouvelles facultés n'ait d'autre effet que d'augmenter le nombre des praticiens dans les grandes villes, sans remédier en rien à la pénurie rurale ?

Ce n'est pas le nombre des médecins qui est insuffisant, c'est leur répartition qui est défectueuse, et, si nous en jugeons par les renseignements que donne un médecin russe au *Boston medical Journal*, c'est aussi leur rémunération.

Un revenu de 2 000 roubles (5 000 francs environ) est plutôt rare, dit *M. Rovinsky*, et la moyenne ne dépasse guère 1 200 roubles.

Si l'on ajoute qu'il faut huit ans d'instruction préliminaire avant d'être admis à l'étude de la médecine, et cinq ans d'un travail ardu et consciencieux avant d'obtenir le diplôme de praticien et le droit d'exercer quelquefois aux confins de la civilisation et parmi des populations à demi-barbares, on comprend que le nombre des médecins en dehors des grandes villes doit forcément rester très limité.

Les vaccinations antirabiques à Turin. — Pendant les six premiers mois de l'année 1896, 345 personnes mordues par des chiens enragés ou suspects de rage se sont présentées à l'Institut principal antirabique de Turin.

229 ont suivi le traitement Pasteur, les morsures ayant été reconnues simples chez les 116 autres.

La mortalité a été nulle chez les 229 personnes traitées pendant ce premier semestre.

L'inauguration de l'Institut de Turin date du mois de septembre 1886.

Depuis cette époque, 2895 personnes ont été traitées par les injections antirabiques. La mortalité générale a été seulement de 0,76 p. 100.

Un argument inattendu contre la vaccination. — D'après la *Médecine moderne*, les adversaires de la loi sur la vaccination obligatoire en Angleterre soutiennent que cette opération fait courir plus de risques à la vie que les voyages en chemin de fer.

On compterait un décès pour 14 159 cas de vaccination, tandis que les voyages en chemin de fer ne fournissent qu'un tué pour 35 500 000 !

Microbes et pavage en bois. — En 1895, *M. Miquel*, cultivant des débris de vieux pavés en bois pris à des profondeurs variées, avait trouvé, dans un cas, près de la surface, par gramme, 1 366 000 bactéries, 4 200 à 2 centimètres de profondeur et 3 100 à 5 centimètres. Dans un autre pavé il n'y avait, à 2 centimètres, que 500 bactéries. D'où la conclusion que les microbes n'occupent guère que les couches superficielles.

Mais voici de tout autres résultats que viennent d'indiquer *MM. Rodet* et *Nicolas* dans le *Lyon médical*.

Un vieux pavé de bois de Paris leur fournit, par gramme, à la surface, 50 000 000 de microbes ; 84 210 à 1 centimètre de profondeur et encore 51 000 à 5 centimètres. Les pavés lyonnais se montrèrent plus infestés : jusqu'à 79 300 000 microbes à la surface, par gramme, et 423 600 à 6 centimètres de profondeur !

Il est vrai que ces innombrables microbes ne purent

tuer des cobayes, qui furent seulement indisposés, et que les auteurs ne purent déceler ni le bactérium coli, ni le bacille tétanique, ni le bacille septique.

Mais il n'en reste pas moins acquis que les microbes se cultivent parfaitement dans les pavés en bois, et que si les eaux d'arrosage — dont on les inonde — venaient à renfermer le bacille de la fièvre typhoïde ou celui du choléra, ces pavés constitueraient des nids d'où le vent ferait sortir, pour les semer dans notre bouche, nos fosses nasales et nos poumons, des nuées de microbes dangereux, qui ne contribueraient pas peu à propager les épidémies.

La vie sans sommeil. — Pendant combien de temps un sujet normal peut-il être privé de sommeil?

Telle est la question que, d'après la *Médecine moderne*, *MM. Patrick* et *Gilbert*, de l'Université de Iowa, résolurent dernièrement d'élucider expérimentalement.

M. Gilbert et deux autres personnes se prêtèrent à l'expérience et restèrent quatre jours et trois nuits sans sommeil. L'expérience ne fut pas poussée plus loin. Il sembla en effet, vu l'état de prostration d'un des sujets, qu'elle pourrait alors devenir dangereuse. Pour deux d'entre eux, la seconde ou la troisième nuit passée sans sommeil fut particulièrement pénible.

Chez tous trois le pouls se ralentit; chez l'un la température baissa un peu. La rapidité de perception diminua. Le temps de réaction devint plus long,

Une bonne nuit de sommeil fit disparaître tous ces troubles.

La diphtérie du chat. — *M. Gray*, vétérinaire à Londres, a observé sur trois jeunes chats de huit mois de la même portée les symptômes suivants: stupeur et prostration accentuées, fétidité de la respiration, inflammation de la gorge; les trois animaux moururent ainsi qu'un quatrième chat, errant celui-là et qui rôdait souvent dans les alentours. L'autopsie montra dans le pharynx et à la face supérieure de la voûte du palais une membrane diphtérique blanc grisâtre presque continue. Un chat de six mois, nourri avec du lait renfermant des particules de la membrane diphtérique, contracta la maladie. Toutefois les essais de culture faits par *M. Faydeau* n'ont révélé la présence d'aucun bacille diphtérique dans la membrane qui contenait une variété d'organismes; l'un des plus abondants était un petit bacille qui donnait sur l'agar de larges colonies d'un blanc opaque ressemblant à celles du *Staphylococcus albus*.

Irritation de la peau due aux jacinthes. — *Gardener's Chronicle* fait remarquer que les personnes qui déballent les jacinthes expédiées de Hollande sont souvent prises d'une vive irritation de la peau du visage quand, après ce déballage, elles portent les mains à celui-ci. Le fait paraît avoir été souvent observé : mais l'explication n'a point encore été donnée.

La psittacose ou maladie des perruches infectieuses. — Il s'agit là, comme on le sait, d'une maladie infectieuse d'un type spécial transmise à l'homme par des perruches ou des perroquets atteints de cette même affection. *MM. Gilbert* et *Fournier* viennent de donner, avec la relation d'une épidémie familiale de psittacose qui éclata à Paris au mois de février dernier, les résultats des recherches bactériologiques qu'ils ont entreprises dès cette époque sur ce sujet.

On sait que *M. Nocard* a décrit en 1893 un bacille qu'il avait trouvé dans la moelle osseuse d'ailes de perruches rapportées d'Amérique en France. MM. Gilbert et Fournier ont retrouvé ce bacille dans les viscères et la moelle d'un perroquet qui avait succombé, et dans le sang du cœur d'une femme morte de psittacose.

Il est d'une virulence extrême, non seulement pour les perruches, mais aussi pour différents autres animaux : souris, cobayes, lapins, pigeons.

Ce bacille se rapproche, par certains de ses caractères, du bacille de la fièvre typhoïde; mais il s'en distingue par l'apparence de ses cultures sur gélatine et sur pomme de terre, et surtout par son extrême virulence à l'égard des animaux de laboratoire. D'autre part, au point de vue clinique, la psittacose pourrait être considérée comme une septicémie typhique. Mais il s'agit vraisemblablement d'une maladie microbienne nettement différenciée, qui paraît fréquente chez les psittacés et qui peut se transmettre à l'homme avec une redoutable facilité.

La psittacose est certainement plus fréquente qu'on ne l'a cru jusqu'ici ; elle est souvent confondue avec d'autres maladies infectieuses; MM. Gilbert et Fournier pensent que c'est à la psittacose qu'il faut, par exemple, rapporter un certain nombre d'épidémies pneumoniques de famille ou de maison.

Aussi quelques mesures prophylactiques semblent-elles nécessaires : surveillance des arrivages de perruches, instructions pour les oiseliers et pour les personnes qui possèdent des perroquets ou des perruches au sujet de ces animaux lorsqu'ils semblent malades.

La peste bovine en Afrique. — Une violente épidémie de peste bovine sévit sur toute la côte orientale de l'Afrique. Le fléau a débuté en Abyssinie, aux environs de Massaouah, puis s'est étendu vers le sud, a gagné le Transvaal et a ravagé le Bechuanaland, où il a fait périr, assure-t-on, plus de 40 000 têtes de gros bétail. Il sévit maintenant dans l'État d'Orange et a sans doute, à l'heure actuelle, pénétré aussi dans la colonie du Cap. Pour éviter la propagation de l'épidémie, notre ministre de l'Agriculture a, par un décret en date du 20 octobre 1896, prohibé l'interdiction et le transit en France, de tous les animaux vivants des espèces bovine, ovine et caprine, et autres ruminants provenant d'Afrique, à l'exception de l'Algérie, de la Tunisie et de nos autres possessions. Pareille interdiction est étendue aux viandes fraîches, peaux laine, poils, os frais, onglons, cornes, débris frais des animaux indiqués ci-dessus, et aux fumier, litière, paille, fourrage et autres objets de même provenance susceptibles de servir de véhicule à la contagion.

La population de Buenos-Ayres. — L'Annuaire statistique de la ville de Buenos-Ayres pour 1895 indique par une série très complète de nombreux tableaux la progression continue de la population de la ville de Buenos-Ayres.

En 1580, date de sa fondation, cette ville comptait 300 habitants ; en 1664, il y en avait 4 000 ; 108 ans plus tard, on en comptait 24 205. En 1810, il n'y en avait encore que 46 000, et seulement 76 000 en 1852. Dix-sept ans après, Buenos-Ayres avait 100 000 habitants de plus. En 1887, il y en avait 404 000 et 663 854 en 1895.

Or, au point de vue de la densité de la population, les habitants de Buenos-Ayres sont dans d'excellentes conditions, puisqu'il n'y en a que 36,5 par hectare, tandis qu'à Londres il y en a 144, 203 à Milan, 288 à Berlin et enfin 310 à Paris.

Maturation des graines de lis. — Un botaniste allemand, *M. Lindemuth*, montre qu'on peut obtenir la maturation des graines du lis blanc commun et du *Lachenalia luteola*

en prenant la précaution de couper la tige florifère et de la mettre de côté, au lieu de la laisser *in situ*. Dans le second cas, la graine ne mûrit point; dans le premier, elle arrive à maturité. La conclusion semble être qu'après la floraison, si on laisse la tige en place, il se passe des phénomènes de nutrition perturbateurs, et que les bulbes, en particulier, attirent à eux des substances contenues dans la graine, qui sont nécessaires à la maturation de celle-ci. *Gardener's Chronicle* fait observer que les tiges renferment beaucoup de substances nutritives, et cela ressort du fait que chez la jacinthe orientale et la lachenalie, des bulbilles se développent sur les fragments de tige coupés qu'on place dans l'eau. Ces bulbilles ne se développent pas d'habitude sur la tige en place, parce que les matériaux passeraient plutôt vers le bas, vers les bulbes dans la terre qui sont en voie de fabrication. S'il en est ainsi, c'est une erreur de couper les tiges des lis, jacinthes, etc., après la floraison, sous prétexte de renforcer les bulbes : c'est priver ceux-ci des réserves alimentaires de la tige. D'autre part, si les matières nutritives quittent les graines pour aller aux bulbes, et si ce voyage de ces matières met obstacle à la maturation des graines, on comprend la difficulté qu'il y a à obtenir des hybrides de lis.

Les grandes pluies en Autriche. — *M. Hann* a publié dans *Meteorologische Zeitschrift* une étude intéressante sur les quantités de pluie maxima en Autriche, qui atteignent des chiffres considérables.

La plupart des stations météorologiques sont situées dans les parties planes du pays, dans des endroits où la population est le plus dense, tandis que les vallées peu habitées et les montagnes ne renferment que rarement des centres d'observation.

On ne peut donc évaluer exactement la quantité totale de pluie tombée dans un pays accidenté, et l'on a toujours des chiffres inférieurs à la réalité. Cet état de choses est fâcheux, car les grosses eaux et les inondations peuvent survenir dans les bas-fonds et les vallées, tandis que les avis télégraphiques ne signalent que des pluies ordinaires ou des pluies très faibles.

Pour remédier à cet état de choses, on a installé quelques observatoires de montagne et l'on a obtenu des hauteurs de pluie tellement grandes qu'elles n'étaient pas même soupçonnées auparavant. C'est ainsi que, dans ces dernières années, on a recueilli sur le versant méridional des Alpes autrichiennes des quantités d'eau tout à fait inattendues et qui dépassent de beaucoup la fameuse quantité (242 centimètres) signalée pour le col de Tolmezzo, dans les Alpes vénitiennes.

Voici les chiffres obtenus :

Régions.	Localités.	Altitude.	Pluie annuelle.	Maximum.	Minimum.	Maximum en un jour.
		mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
Groupe des Alpes Juliennes.	Raibl.		2 226	3 134	1 531	240
	Feistritz.		2 060			
	Flitsch.		2 940			
Groupe du Ternowaner-Wald.	Idria.		2 373			155
	Krehovse.	677	2 807	3 348	2 030	
	Dall.	900	2 620			
Groupe du Schneeberg de Carniole.	Schneeberg. . . .	600	1 590			
	Masun.	1 030	1 770			
	Les Kova-Dolina.	800	2 280	2 510	2 000	
	Hermsburg. . . .	940	3 640			233
Groupe des Bouches du Cattaro.	Crkvice.	1 050	4 240	5 030		261

Pour ces quatre groupes de stations, les pluies d'automne sont généralement les plus abondantes. Voici les hauteurs de pluie recueillie en octobre : Raibl 322 millimètre, Krehovse 486 millimètres, Hermsburg 911 millimètres. On a noté à Crkvice 748 millimètres au mois d'avril, 696 au mois de novembre.

Les pluies extraordinaires du mois d'octobre 1889 tombaient par de violentes tempêtes du sud. A Hermsburg, le pluviomètre a reçu 1 450 millimètres en vingt-trois jours, ou 63 millimètres en moyenne par jour.

La pluie diurne maxima est probablement celle qu'on a enregistrée à Raguse le 13 décembre 1870, et qui s'élevait à 299 millimètres. Le vent très fort soufflait du S.-S.-E. et du S.-S.-W. avec sirocco et libeccio.

La poussière atmosphérique. — Nul n'ignore que l'atmosphère renferme de grandes quantités de poussière que le vent arrache à la surface du sol, dans les déserts, dans les champs, partout où la couche superficielle est suffisamment désagrégée, et qu'il promène tout autour de notre globe. La fumée des cheminées, et les volcans contribuent aussi pour leur part à cette pollution de l'atmosphère en y répandant des myriades de parcelles infinitésimales. Cette pollution atteint des degrés très différents, comme le faisait remarquer *M. Friedländer* à la Société météorologique royale d'Angleterre. Si l'on compte les parcelles atmosphériques par la méthode d'Aitken, on en trouve par exemple 540 par centimètre cube sur le Pacifique : c'est le double qu'on trouve au voisinage des terres. Plus on s'élève dans l'air, moins il y a de poussière. Dans les Alpes, il y aura par exemple 650 parcelles par centimètre cube à 2 000 mètres, et 150 environ, à 4 000 mètres d'altitude. L'air est particulièrement pur au-dessus des Océans Pacifique et Indien; il l'est beaucoup plus après la pluie ou le brouillard qu'avant : la précipitation aqueuse entraîne un grand nombre de parcelles. Les parcelles salines dominent au-dessus des mers : et ces parcelles proviennent de l'évaporation des gouttelettes entraînées par le vent.

Cyclone aux Antilles. — Les journées des 29 et 30 septembre dernier ont été marquées aux Antilles par un cyclone d'une violence sans précédent. Le cyclone prit naissance le dimanche 27 au sud de Cuba; le mardi, il heurtait la côte sud-ouest de la Floride, balayant la ville de Cadarkeys et dévastant tout sur son passage. La ville de Jacksonville, celles de Savannah et de Brunswick, sur la côte de Géorgie, ont beaucoup souffert, ainsi que les îles qui se trouvent le long de la même côte.

Continuant son chemin vers le nord, le cyclone est venu ravager Washington et plus encore Alexandrie, puis Baltimore et la Pennsylvanie orientale. Le mercredi, la tempête atteignait l'État de Michigan et s'étendait de Milwankee à Chicago, causant la perte de plusieurs navires le long des quais de cette dernière ville.

Tremblement de terre en Italie. — Le 16 octobre, à 7^h18^m du matin, des secousses de tremblement de terre ont été ressenties dans le N.-E. de l'Italie (dans la partie méridionale du Piémont et en Ligurie).

Suivant les observations du professeur *Guido Cora* à Costigliole d'Asti, il n'y a pas eu à déplorer de graves accidents.

Les mouvements ondulatoires étaient dirigés du N. au S. et n'ont duré que pendant un temps très court évalué à quelques secondes.

Un objectif de 30 mètres. — L'objectif de la grande lunette de l'Observatoire Lick mesure, comme on sait, 1 mètre de diamètre. D'après *Ciel et Terre*, *M. Gathman*,

de Chicago, se propose d'en construire un qui mesurera 30 mètres de diamètre et qu'il destine à l'Observatoire international de San Miguel, qui sera construit à l'aide de la souscription ouverte sous le titre de *Proctor's Memorial international Fund*, et pour lequel *M. Isham* a fait don du terrain. Le principe sur lequel sera construit le nouvel objectif est tout différent de celui qui règle la construction des lentilles actuellement en usage. L'objectif de M. Gathman est formé de la combinaison de plusieurs petites lentilles dont la taille et la pureté peuvent être amenées au dernier degré de perfection. On comprend qu'un grand objectif formé ainsi d'une juxtaposition de petites lentilles, doit revenir à un prix beaucoup moindre et doit être bien plus facile à fabriquer qu'un objet de semblable dimension taillé d'une seule pièce dans une masse de verre d'une pureté uniforme. Aussi, l'objectif de M. Gathman ne coûtera-t-il que 50 000 dollars, alors que celui de l'Observatoire Lick en a coûté 200 000.

Il reste à savoir si un grand objectif ainsi construit répond à son but par la définition de ses images. M. Gathman aurait construit un objectif de 7 pouces, composé de 13 petites lentilles; il paraît que les images qu'il en a obtenues seraient plus satisfaisantes que celles données par un objectif de 13 pouces.

S'il en est ainsi, l'invention de M. Gathman marquerait un progrès considérable dans l'art optique.

Utilisation des omnibus à traction animale. — A mesure que la traction par l'électricité, la vapeur et autres procédés se développe, aux États-Unis, le nombre des voitures publiques à traction animale mises au rancart augmente, et on s'est préoccupé au début de leur trouver un emploi. Aujourd'hui cette préoccupation n'existe plus : le public a trouvé de lui-même un mode d'utilisation excellent. Les omnibus et autres voitures mises de côté ont de nombreux acheteurs, toute une clientèle s'en empare pour en faire des logements. On les transporte dans les bois, à la campagne, transformées en roulottes où se logent pendant la belle saison des chasseurs, des pêcheurs, des amateurs de villégiature, etc. Plus de 600 véhicules sont employés de la sorte, et sur la côte de Long Island, près New-York, on en peut voir un grand nombre, perchées sur les falaises, nichées dans les vallons, et servant d'abri à des familles entières. Quelques personnes ont groupé leurs véhicules en quadrilatères, et dressé une tente au-dessus de la cour intérieure ainsi formée; une des voitures sert de cuisine, une autre de salle à manger et de salon, le restant étant occupé par les chambres à coucher : une autre famille a acheté cinq omnibus qu'elle a placés en file, comme un train. Ce mode d'utilisation est ingénieux et peut-être aura-t-il son emploi de ce côté de l'Atlantique aussi.

Les bibliothèques des Universités d'Europe. — *Science* publie, d'après le rapport des commissaires américains de l'Enseignement, les chiffres qui suivent relatifs au nombre de livres et manuscrits que possèdent les bibliothèques des Universités d'Europe.

L'Allemagne tient la tête; ses vingt bibliothèques ne contiennent pas moins de 5 850 000 volumes, soit plus de 3 millions de plus que les bibliothèques italiennes, qui prennent la seconde place. La Grande-Bretagne, l'Autriche et la Russie possèdent chacune plus de 1 800 000 volumes; la Suède et la Norvège et l'Espagne ont, les premières 790 000, la seconde 726 000 volumes. Chose à noter, des huit contrées pour lesquelles les relevés ont été faits, la France est celle qui possède le plus petit nombre de volumes, bien qu'elle ne cède le pas qu'à l'Allemagne et à l'Italie pour le nombre des bibliothèques (16). Le nombre total des volumes des bibliothèques universitaires en France ne serait en effet que de 692 000.

L'Angleterre, qui ne compte que 9 bibliothèques universitaires, possède 1 849 600 livres dont plus d'un million à peu près également répartis entre Oxford et Cambridge.

Il est bon de remarquer d'ailleurs que les grandes bibliothèques publiques telles que celles du British Museum pour l'Angleterre et la Bibliothèque Nationale en France, comblent le déficit des bibliothèques universitaires.

Les quatre plus grandes bibliothèques universitaires sont celles de Strasbourg (704 076 volumes, avec un budget de 81 815 francs pour 1894); Leipzig (504 683 volumes, budget 1894 : 47 600 francs); Oxford (530 000 volumes, budget : 207 655 francs), et Cambridge (506 500 volumes, budget : 47 600 francs). Les bibliothèques de Gœttingue, Heidelberg, Munich, Vienne et Saint-Pétersbourg contiennent chacune plus de 400 000 volumes. La bibliothèque universitaire de Paris, la plus grande de France, n'en a que 142 300.

En l'honneur de la pomme de terre. -- L'Association des jardiniers irlandais célébrera le mois prochain, à Dublin (le 9 décembre), le troisième centenaire de l'introduction de la pomme de terre en Irlande. A cette occasion, il y aura une exposition des différentes variétés connues de ce légume si utile, et des conférences et communications relatives à sa culture, à ses maladies, etc.

Le Congrès des naturalistes et médecins allemands. — La Société des naturalistes et médecins allemands a tenu son 68e Congrès du 21 au 26 septembre à Francfort-sur-le-Mein, sous la présidence de *M. Hugo von Ziemssen*, de Munich.

M. Schmidt-Metzler a retracé rapidement l'histoire de Francfort et des savants qu'elle a fournis. Il a rappelé que la Société s'était déjà réunie deux fois dans la vieille cité, en 1825 et en 1867; *MM. Magdebourg* au nom du gouvernement, *M. Adickes* au nom de la municipalité, *M. Knoblauch* au nom des sociétés savantes de Francfort, etc., ont ensuite souhaité la bienvenue aux congressistes.

Les membres du Congrès se sont répartis en 30 sections, dont 11 pour les naturalistes et 19 pour les diverses branches de la médecine et de la chirurgie.

Nous mentionnerons parmi les nombreuses lectures faites, celles de *M. Buchner*, de Munich, « Sur la Biologie et l'hygiène », et de *M. Below*, de Berlin, « Sur le but pratique de l'hygiène tropicale », faites toutes deux en séance plénière; puis celles de *M. Flechsiz*, « Sur la localisation des processus intellectuels »; de *M. Daubler*, « Sur le béri-béri »; de *M. Plehn*, « Sur les maladies des races noires au Cameroun du 1er octobre 1894 à août 1896 »; de *M. Cohn*, « Sur l'électrochimie des carbures »; de *M. Lénard*, « Sur les rayons cathodiques », etc.

Le Congrès de l'Association britannique pour l'avancement des sciences. — Le nombre des membres de l'Association qui ont pris part au Congrès de Liverpool est de 3 181, dont 87 dames, 41 étrangers et 361 membres à vie.

On sait que l'an prochain le Congrès se réunira à Toronto (États-Unis), sous la présidence de sir John Evans, le 18 août. Le Congrès se réunira à Bristol en 1898 et à Douvres en 1899.

Publications périodiques. — Nous signalons l'apparition du 36e et dernier fascicule de la belle *Royal Natu-*

ral History de *M. R. Lydekker*, publiée par *F. Warne et Cie*. Les six volumes sont maintenant complets, sans qu'il y ait eu un seul retard dans la publication, et cette œuvre considérable est restée jusqu'à la fin ce qu'elle promettait d'être au commencement. Il nous paraît toutefois qu'il y a un certain manque de proportions entre les parties : la place réservée aux invertébrés est trop petite comparée à celle qui a été faite aux vertébrés. D'autre part, il faut bien dire qu'il y a plus à raconter sur ceux-ci que sur ceux-là, et que la faune supérieure est celle que le grand public connaît le mieux, et celle à laquelle il peut le plus facilement s'intéresser.

Nécrologie. — Nous enregistrons avec regret la nouvelle de la mort de *M. Henry Trimen*, depuis 1882 directeur du Jardin Botanique Royal à Peradenyia, île de Ceylan. Il laisse les matériaux pour l'achèvement d'une flore de Ceylan dont trois parties ont déjà paru, et une flore du comté de Middlesex, sans compter divers mémoires. Il est remplacé dans son poste par *M. J. C. Willis*, un de ses jeunes compatriotes depuis peu installé à Ceylan, et dont nous avons cité ici même certains bons travaux de biologie végétale.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Nécrologie.

FRANÇOIS-FÉLIX TISSERAND

La science, et particulièrement l'astronomie, viennent de faire une perte considérable : M. Tisserand, François-Félix, directeur de l'Observatoire de Paris, membre de l'Institut (Académie des sciences), du Bureau des Longitudes et du Congrès de Géodésie internationale, président du Comité de la Carte du ciel, associé ou correspondant de plusieurs Sociétés savantes étrangères, est mort le 20 octobre 1896, emporté subitement par une congestion cérébrale, à l'âge de cinquante et un ans.

La carrière de M. Tisserand, si malheureusement interrompue, a été fort brillante. Reçu aux Écoles Normale et Polytechnique en 1863, il opta pour la première, où se développèrent ses heureuses qualités de professeur.

En 1868, il soutint une thèse de doctorat fort remarquable sur *Quelques points de la théorie de la lune*, de Delaunay, et entra à l'Observatoire de Paris.

En 1873, il fut nommé directeur de l'Observatoire de Toulouse et professeur d'astronomie à la Faculté des sciences de cette ville.

Appelé en 1876 à la chaire de Mécanique rationnelle de Liouville à la Sorbonne, il succéda ensuite à Puiseux dans l'enseignement de l'Astronomie mathématique.

Après la mort de Le Verrier, il fut question de nommer l'amiral Mouchez administrateur de l'Observatoire et M. Tisserand directeur scientifique ; mais ce dernier n'accepta pas cette nomination, et fut à son tour mis à la tête de ce grand établissement le 3 août 1892, après la mort de l'amiral Mouchez.

En dehors de ses nombreux travaux scientifiques portant sur les mathématiques transcendantes et sur l'astronomie, de son *Recueil d'exercices sur le calcul infinitésimal*, de son *Traité d'Astronomie*, en collaboration avec M. Andoyer et de plusieurs missions scientifiques dont les plus importantes furent celles du Japon en 1874 et de Saint-Domingue en 1882, pour l'observation du passage de Vénus sur le disque du soleil, M. Tisserand a laissé une œuvre capitale qui marquera glorieusement dans les brillantes et solides publications scientifiques du XIXe siècle ; c'est son *Traité de Mécanique céleste*, qui lui a coûté plus de vingt années d'études et de recherches.

Depuis près d'un siècle, l'immortel ouvrage de La Place était le seul livre où les astronomes pouvaient s'initier aux méthodes de la Mécanique céleste ; la science s'était cependant développée pendant cette longue période, et le moment était venu de résumer, de coordonner ses conquêtes et d'établir en quelque sorte le bilan de la Mécanique céleste. Parmi tous les savants français, un seul homme était particulièrement désigné pour cet immense et noble labeur : M. Tisserand l'a entrepris et mené à bonne fin.

Malgré sa position scientifique si éminente, M. Tisserand a toujours conservé la plus grande affabilité et la plus extrême modestie. Il ne comptait que des amis : sa mort laisse les plus vifs regrets.

L. B.

L'Introduction de la vaccine en France.

La Société russe d'hygiène publique a décidé de célébrer le centenaire de Jenner, et, dans ce but, elle a posé à l'Académie de médecine de Paris un certain nombre de questions auxquelles *M. Hervieux*, directeur du Service de la vaccine, propose de faire les réponses suivantes :

« 1° Qui a introduit la vaccine en France ? — C'est au duc de La Rochefoucault-Liancourt qu'est due l'introduction de la vaccine en France. Ancien officier, puis agriculteur, il avait, à son retour d'Amérique, où les troubles de sa patrie l'avaient exilé, séjourné quelque temps en Angleterre. C'est là qu'il eut connaissance de l'ouvrage de Jenner et qu'il fut témoin des heureux résultats qu'on obtenait par l'inoculation du vaccin.

« 2° A quelle époque eut lieu cette introduction ? — C'est le 11 mai 1800 que le duc de La Rochefoucauld, rentré à Paris, communiqua à un certain nombre d'amis et de médecins distingués ses impressions sur la découverte de Jenner, et ouvrit pour la propagation de la vaccine une souscription qui fut aussitôt remplie que proposée. Cette société de souscripteurs comprit bientôt qu'elle ne pouvait atteindre le but qu'elle s'était proposé qu'au moyen d'une longue série d'observations et d'expériences. C'est alors que prit naissance l'idée de constituer un comité purement médical, chargé de diriger ces observations et ces expériences.

« 3° Dans quelles conditions la vaccine fut-elle introduite en France ? — C'est le 30 mai 1800 que fut nommé le Comité médical chargé de pratiquer les vaccinations et d'en constater les effets. Trois commissaires furent chargés des détails d'administration. Mais, pour atteindre son but, le comité avait besoin de l'appui des autorités civiles. Fort heureusement, le ministre de l'Intérieur, Lucien Bonaparte, le préfet de la Seine, Frochot, s'empressèrent de seconder ses efforts par tous les moyens dont ils pouvaient disposer. Il fallait des sujets pour les inoculations : les hôpitaux lui furent ouverts. Il fallait au Comité du vaccin pour ses opérations. Le ministre des Affaires étrangères, Talleyrand-Périgord, et le commissaire de la République en Angleterre, Otto, intervinrent pour obtenir de l'Institut vaccinal de Londres le précieux fluide.

« Un premier envoi de vaccin avait été adressé de Londres à la Société des souscripteurs, le 29 mai 1800.

Mais, soit par suite de l'ancienneté du vaccin, soit par l'inexpérience des opérateurs, ces essais ne réussirent pas; 30 enfants avaient été soumis à l'inoculation vaccinale sans succès.

« Fort heureusement, M. Woodville, chargé à Londres de l'Hôpital des vaccinations, consentit, sur l'invitation qui lui avait été adressée par deux commissions de l'Institut et de l'École de médecine, à venir à Paris diriger les opérations du Comité. Il ne réussit pas davantage, et les inoculations furent momentanément suspendues. Mais comme, en passant par Boulogne-sur-Mer, M. Woodville y avait vacciné plusieurs enfants avec succès, on profita de cette circonstance pour faire venir de cette ville du vaccin frais, à l'aide duquel on put reprendre les opérations, et cette fois avec un succès complet.

« A dater de ce moment, les essais se multiplièrent non plus seulement dans l'enceinte où s'étaient faites les premières expériences, mais dans les familles et bientôt dans les principales villes de France, où l'on vit se former des comités semblables à celui de Paris. Le Comité médical fournissait à toutes ces villes le vaccin indispensable pour que les opérations ne fussent jamais interrompues.

« Un rapport de Hallé, fait à l'Institut national le 14 mars 1803 et présenté au Premier Consul, détermina le ministre de l'Intérieur Chaptal à adresser à tous les préfets une circulaire ayant pour but d'obtenir d'eux les renseignements relatifs à la vaccine et aux épidémies varioliques. C'est le Comité qui fut chargé de correspondre avec eux sur cette matière. Tous ces renseignements étaient centralisés au ministère de l'Intérieur. Le 4 avril 1804, Chaptal fonda une société nouvelle, qui prit le nom de Comité central et fut composée des membres de l'ancien comité de savants et de fonctionnaires. Dès lors, tous les établissements d'instruction publique, les hôpitaux, les ateliers, l'Hospice des Enfants trouvés, les sages-femmes, les jurys médicaux, les sœurs de charité, concoururent sur tous les points de la France à y propager la vaccine. Les préfets et les médecins transmettaient chaque année au ministre leurs rapports sur ce sujet.

« 4° Quel a été l'initiateur de la vaccine en France? — Bonaparte n'a pas été l'initiateur de la vaccine en France, mais c'est sous son consulat que la vaccine y a été importée par le duc de La Rochefoucauld. C'est avec l'appui moral du Premier Consul qu'elle y a pris le développement dont nous venons de parler.

« A dater de l'époque où le Comité central a été constitué définitivement par Chaptal, les rapports annuels de ce Comité furent soumis à l'Empereur, qui décréta, le 16 mars 1809, la conservation obligatoire du vaccin dans les principales villes de France. Lorsque, par ordonnance royale du 20 décembre 1820, l'Académie de médecine fut fondée, c'est à cette compagnie que les attributions du Comité central furent transférées. Mais le Comité central resta en fonctions jusqu'en 1823, époque à laquelle il fut dissous, et l'Académie est restée en possession de la direction de la vaccine jusqu'à ce jour. »

Le compresseur d'air Chaquette et le rendement des compresseurs.

La note publiée dans la *Revue* du 17 octobre, par notre distingué collaborateur Max de Nansouty, laisserait croire que le principe de la machine Chaquette n'a pas été bien compris. L'information à laquelle cette note fait allusion n'a évidemment pas été assez explicite. Elle se rapporte non pas à l'article original, mais à un résumé publié dans un journal étranger, — qui n'est pas *Iron Age*, — où le principe était très brièvement exposé, et où le commentateur développait les considérations qui ont été rapportées. En réalité, la réponse de M. de Nansouty s'adresse à ce journal : la *Revue* n'a fait que reproduire l'appréciation de ce dernier. Nous n'avons rien à « reprocher » à M. Chaquette, dont la machine fonctionne; et le fonctionnement de celle-ci indique nettement, nous n'en doutons pas, que les espérances conçues par ceux qui croient encore au mouvement perpétuel, sont sans fondement. M. de Nansouty nous accordera bien certainement que la manière particulière dont se calcule le rendement d'un compresseur est de nature à créer la confusion dans l'esprit, et l'auteur de la note dans le journal étranger dont il s'agit ignorait cette méthode spéciale quand il tirait des chiffres annoncés par M. Chaquette la conclusion contre laquelle la *Revue* a protesté. Présentée comme elle l'a été, la machine de M. Chaquette serait capable non seulement de rendre ce qui lui a été donné, mais de donner de la force en excédent : ce serait le mouvement perpétuel. M. de Nansouty a bien fait en mettant les choses au point, sous leur vrai jour : il est regrettable que l'auteur de la note du journal étranger, que résumait et combattait notre « information » n'ait pas eu le même soin, et ait présenté la chose sous la forme inexacte qu'il lui a donnée. Nous le répétons, la critique de M. de Nansouty s'adresse directement à ce recueil, et non à la *Revue*, qui n'a pas eu connaissance directe de la machine Chaquette.

Chronique vélocipédique.

Nous n'avons pas l'habitude de nous occuper des courses vélocipédiques, qui ne sont généralement qu'un prétexte au jeu et à des hauts faits, ou, comme on dit, à des records n'ayant guère de valeur pratique ; mais nous voudrions aujourd'hui donner les résultats d'un concours absolument spécial qui a rempli les colonnes de la presse, et qui a un réel intérêt technique et mécanique. Nous voulons parler de la **course des voitures automobiles** qui a eu lieu entre Paris et Marseille, avec retour à Paris.

Si l'on en juge seulement par le titre officiel que nous venons de reproduire, cette course ne semblait pas de nature à intéresser la vélocipédie; mais, en réalité, les cycles proprement dits y prenaient part. Les véhicules qui pouvaient y être admis se partageaient en effet en trois classes : d'abord les voitures automobiles; puis, en dehors des véhicules de genres variés, les motocycles, cycles actionnés par un moteur mécanique, avec ou sans dispositif permettant d'utiliser la force musculaire, et pesant au plus à vide 150 kilos. Nous avons parlé ici à plusieurs reprises des cycles mécaniques, électriques, à vapeur, à pétrole; on sait qu'ils peuvent avoir un rôle important à jouer pour décharger l'homme des efforts qu'il fait avec la bicyclette. Il y avait donc grand intérêt à constater ce dont étaient capables les motocycles actuellement existants; la course de Paris-Marseille-Paris a été une excellente occasion de les voir à l'œuvre, et nos lecteurs peuvent désirer connaître les résultats de leurs efforts.

En réalité, on n'admettait point tous les motocycles à ce concours. Pour éviter l'encombrement ou pour obtenir une épreuve plus intéressante entre concurrents triés sur le volet, on avait décidé de faire courir aux moto-

cycles, préalablement à la course générale, une épreuve éliminatoire, Paris, Mantes, Meulan, Poissy et retour : seuls seraient admis à effectuer le parcours Paris-Marseille les motocycles gagnants de cette épreuve préliminaire d'une centaine de kilomètres.

Huit concurrents avaient pris part à celle-ci : d'abord trois tricycles de MM. de Dion et Bouton, trois de M. Michelin, un appareil de M. Huzelstein, et enfin un dernier de MM. Hurtu et Diligeon, qui se sont rendus acquéreurs des brevets de M. Bollée ; nous dirons tout à l'heure quelques mots de ce motocycle intéressant. La bicyclette Huzelstein a dû abandonner la course presque au début, par suite d'un accident de pneumatique ; un des tricycles Michelin a commis une erreur de parcours. Quant aux six autres concurrents, ils ont accompli le trajet en entier. Le signal du départ était donné à $11^h,20^m$ pour la première machine et de minute en minute pour les autres ; malheureusement il s'est produit quelques petis accidents qui prouvent qu'il ne faut pas demander d'efforts trop violents à ces appareils : c'est ainsi que, par suite aussi du mauvais état des routes, le tricycle 51 de fabrication Michelin, a eu le tube inférieur de son cadre brisé : le n° 13, tricycle de Dion et Bouton, a dû s'arrêter pour remettre en place sa chaîne sautée ; quant au n° 50, tricycle Hurtu et Diligeon, autrement dit Bollée, il a versé. Ajoutons enfin que le n° 14, autre tricycle de Dion et Bouton, terminé seulement la veille, et qui avait par suite été insuffisamment essayé, a grippé dans ses organes principaux, et c'est à grand'peine qu'il a pu revenir au point de départ.

Les motocycles avaient été partagés en deux séries. Dans la première, c'est le n° 50 (Hurtu et Diligeon) qui a été classé premier ; dans la seconde série, le premier a été le motocycle n° 52, de construction Michelin ; puis viennent le n° 15 (de Dion et Bouton), le n° 51 (Michelin), enfin les n°s 13 et 14, tous deux fabriqués dans les ateliers de Dion et Bouton. La n° 50, de fabrication Bollée, était parti de Paris à $11^h,25^m$, et il finissait le parcours à $4^h,36^m,45^s$; quant au n° 52, premier arrivé de la seconde série, il avait quitté le point de départ à $11^h,27^m$, et il y revenait à $3^h,34^m,7^s$.

Nous voyons qu'en somme, trois constructeurs étaient en concurrence : M. Michelin, MM. de Dion et Bouton, et MM. Hurtu et Diligeon, représentant le système Bollée. Le point intéressant du motocycle Michelin consistait surtout dans ses pneumatiques ; dans une autre chronique, nous dirons quelques mots du tricycle fort intéressant construit par MM. de Dion et Bouton. Pour aujourd'hui nous nous contenterons d'indiquer les caractéristiques principales du motocycle, ou, suivant son nom véritable, de la **voiturette Bollée**.

M. Léon Bollée, le constructeur de cet appareil, a un nom bien connu, et à juste titre, dans l'automobilisme : on ne peut pas dire que sa voiturette renferme aucune réelle innovation, mais elle réunit tous les progrès qui ont été faits ces temps derniers dans la construction des automobiles et des motocycles ; M. Bollée a mis habilement à profit les résultats obtenus avant lui, et, comme de juste, sa voiturette présente de multiples avantages.

Peu élevée au-dessus du sol, elle a son centre de gravité à 40 centimètres, avec un triangle de base très large ($1^m,10$ sur $1^m,25$) ; il y a deux roues directrices à l'avant, une rouce motrice à l'arrière, cette dernière étant placée latéralement. En ordre de marche, le véhicule pèse 160 kilos. Le moteur est à essence minérale à quatre temps, avec un seul cylindre muni d'ailettes pour le refroidissement ; la forme allongée assure une détente aussi complète que possible. Le carburateur n'est pas autre chose que le type ordinaire Panhard et Levassor ; quant au brûleur, il assure le retour de la flamme sur elle-même dans un réverbère. Ce moteur fait près de 2 chevaux et demi, ce qui est beaucoup pour une petite machine de ce genre ; il peut donner jusqu'à 1 200 tours par minute, paraît-il. La commande de la roue motrice se fait par courroie ; trois engrenages permettent de prendre trois vitesses différentes à partir de 8 kilomètres. On assure que cette machine franchit sans peine des routes boueuses présentant une rampe de 10 p. 100. Ajoutons que tout est combiné pour le mieux dans cette voiturette : les soupapes, les leviers de manœuvre se trouvent sous la main du conducteur, qui occupe la place d'arrière. Naturellement tous les roulements sont montés à billes et les roues sont munies de pneumatiques. Le conducteur n'a besoin que d'un talon pour actionner un frein ; il a devant lui la roue de direction ; de la main gauche il manœuvre un levier qui, suivant la direction donnée, fait démarrer après mise en marche du moteur, embraye sur l'une ou l'autre des vitesses, ou bien détend la courroie et embraye un frein. Il paraît enfin que ce motocycle ne dépenserait que 2 centimes par kilomètre.

Bien que maintenant, et sans doute pour se distinguer, un certain nombre de vélocipédistes aient pris l'habitude d'avoir les **poignées** de leur machine en métal absolument nu, il est grandement préférable, à beaucoup de points de vue, qu'elles soient garnies, le meilleur revêtement étant formé par le liège : cela empêche les mains de glisser et permet au cycliste de tenir solidement son guidon.

Mais précisément parce que les poignées de liège sont à recommander, nous pensons utile de donner quelques indications sur leur entretien et les petites opérations qu'on peut avoir à leur faire subir.

Et d'abord ces poignées deviennent assez rapidement sales par suite de l'accumulation de la pousière à laquelle s'ajoute la transpiration, aussi est-il bon de posséder une recette pour les nettoyer rapidement. Le plus simple est de les frotter énergiquement avec un chiffon complètement imbibé de benzine : elles reprennent bien vite l'aspect qu'elles avaient étant neuves. Il arrive aussi, au bout d'un certain usage, que la garniture de liège glisse complètement et abandonne le tube de métal qu'elle doit entourer, ou tout au moins elle tourne et peut tomber au moindre choc ; il faut de toute façon la sortir complètement et la recoller sur le guidon. Pour cela on enduit tout simplement d'une bonne couche de gomme shellac l'intérieur du tube de liège ; on le remet en place, au besoin on le maintient par un lien qui comprime le liège, et on laisse bien sécher avant de se servir du cycle.

Enfin on peut avoir à enlever une poignée brisée, abîmée d'une façon quelconque, et à la remplacer par une poignée neuve. Pour procéder à l'enlèvement, on chauffe le tube du guidon à quelques centimètres de la poignée, suffisamment loin pour ne pas brûler le liège, mais assez près pour que, grâce à la conductibilité du métal, la gomme shellac qui fixe la poignée commence à fondre. On peut alors faire glisser et sortir la poignée et la remplacer par une autre qu'on aura garnie intérieurement de shellac, ainsi que nous l'avons dit tout à l'heure. Il faut prendre quelques soins pendant l'opération du chauffage, car si l'on élève trop la température du métal, on peut attaquer le nickelage de la pièce ou même faire disparaître la trempe de l'acier.

D. B.

Conservatoire national des Arts et Métiers.

COURS PUBLICS ET GRATUITS DE SCIENCES APPLIQUÉES AUX ARTS

Année 1896-1897.

Géométrie appliquée aux arts — *Cinématique.* — Classification des mécanismes. — Etude géométrique des organes qui servent à la transformation des mouvements : Engrenages, cames, excentriques, articulations, échappements, encliquetages. — Compteurs. — Instruments enregistreurs, par MM. A. Laussedat et P. Haag, les lundis et jeudis, à neuf heures du soir.

Géométrie descriptive. — *La coupe des pierres.* — Murs. — Portes. — Descentes. — Ponts biais. — Trompes. — Arrière-voussures. — Voûtes de révolution. — Voûtes en arc de cloître. — Voûtes d'arêtes. — Lunettes. — Escaliers, par M. E. Rouché, les lundis et jeudis, à sept heures trois quarts du soir.

Mécanique appliquée aux arts. — *La machine à vapeur appliquée aux transports.* — Locomotives pour chemins de fer. — Locomotives pour lignes de montagnes. — Plans funiculaires. — Navigation à vapeur sur mer, sur rivières, sur canaux. — Transports à vapeur sur routes de terre, par M. J. Hirsch, les lundis et jeudis, à sept heures trois quarts du soir.

Constructions civiles. — LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION. — I. *Propriétés constructives :* Persistance de constitution. — Permanence de figure. — Résistances mécaniques. — Capacité stabilitaire. — Capacité d'isolement. — Capacité formelle. — Capacité économique.

— II. *Classification des matériaux :* Matériaux morphogènes. — Matériaux reliants. — Matériaux à résistances symétriques. — Matériaux à constitution permanente. — Matériaux transparents, par M. J. Pillet, les lundis et jeudis, à neuf heures du soir.

Physique appliquée aux arts. — *Physique moléculaire.* — Propriétés fondamentales et utilisation des gaz, des liquides et des solides.

Chaleur. — Sources de chaleur et de froid. — Mesure des températures. — Machines thermiques. — Chauffage et ventilation, par M. J. Violle, les lundis et jeudis, à neuf heures du soir.

Électricité industrielle. — Étude des lois fondamentales de l'électricité et du magnétisme au point de vue spécial de leur application à l'industrie. — Lois de la transmission de l'énergie sous toutes ses formes au moyen de l'électricité. — Appareils destinés à la mesure des grandeurs électriques. — Théorie générale des machines destinées à produire un courant électrique au moyen d'un travail mécanique ou inversement, par M. Marcel Deprez, les mercredis et samedis, à sept heures trois quarts du soir.

Chimie générale dans ses rapports avec l'industrie. — *Généralités.* — Notions préliminaires; corps simples et corps composés; classification des corps simples; métalloïdes et métaux; lois des actions chimiques; nomenclature.

Métalloïdes. — Histoire particulière des principaux métalloïdes et de leurs combinaisons non métalliques les plus utilisées : production, propriétés, réactions, notions analytiques, applications à l'industrie, par M. E. Jungfleisch, les mercredis et samedis, à neuf heures du soir.

Chimie industrielle. — *Matières végétales.* — Notions générales sur leur structure et leur composition chimique. — Légumes et fruits : leur valeur alimentaire ; procédés de conservation. — Bois, emplois divers, altération, conservation. — Céréales; mouture des grains, meules et cylindres. — Farines, leur analyse, etc. — Huiles végétales. — Essences odorantes, térébenthine, résines et vernis, par MM. Aimé Girard et E. Fleurent, les mardis et vendredis, à neuf heures du soir.

Métallurgie et travail des métaux. — Etude de l'outillage métallurgique. — Appareils servant à la préparation mécanique des minerais : fours et machines employés dans le traitement métallurgique. — Machines à mouler. — Machines à travailler les métaux : marteaux, laminoirs, presses, etc. — Machines-outils, par M. U. Le Verrier, les mardis et vendredis, à sept heures trois quarts du soir.

Chimie appliquée aux industries de la teinture, de la céramique et de la verrerie. — Matières colorantes. — Étude chimique des fibres végétales et animales. — Teinture, impression : blanchiment mordants, épaississants. — Procédés mécaniques. — Principaux genres d'impression. — Papiers peints, par M. V. de Luynes, les lundis et jeudis, à sept heures trois quarts du soir.

Chimie agricole et analyse chimique. — *Atmosphère.* — Etude des éléments de l'atmosphèque qui concourent à la nutrition des plantes : Oxygène, azote, acide carbonique, acide nitrique, ammoniaque, vapeur d'eau. — Poussières organisées de l'atmosphère; fermentations.

Sols. — Constitution; relations avec l'atmosphère et avec l'eau; nitrification; dosage des principes fertilisants.

Analyse appliquée à des produits agricoles, par MM. Th. Schlœsing père et fils, les mercredis et samedis, à neuf heures du soir.

Agriculture. — Mise en valeur et culture des terrains pauvres : chaulage, marnage, engrais verts, légumineuses, fumures minérales.

Fumiers de ferme : production, valeur, traitement, conservation.

Cinq années d'expériences culturales au Parc des Princes (1891-1896). — Blé, avoine, plantes sarclées, fumure verte. — Discussion des résultats, par M. L. Grandeau, les mardis et vendredis, à neuf heures du soir.

Travaux agricoles et génie rural. — Introduction : la ville et la campagne. — Tableau succinct de la production et de la culture françaises.

Description et étude spéciale de la Ferme. — Bâtiments ruraux. — Eléments et conditions de leur construction. — Notions sur la résistance des matériaux.

Dépendances de la ferme : Logements et hygiène générale des animaux. — Écuries, étables, bergeries. — La basse-cour, le poulailler et le colombier, par M. Ch. de Comberousse, les mercredis et samedis, à sept heures trois quarts du soir.

Filature et tissage. — Filage, métiers continus, métiers à renvidage intermittent. — Préparation et filage particuliers de la laine cardée. — Retordage, câblage, tressage.

Classification générale des tissus. — Tissus proprement dits en armures diverses. — Carte représentative d'un tissus quelconque, par M. J. Imbs, les mardis et vendredis, à sept heures trois quarts du soir.

Économie politique et législation industrielle. — *Production des richesses.* — Comment s'est formée la science économique. — Théorie de la production de la richesse. — Les richesses naturelles. — Le travail de l'homme. — Le capital. — Le rôle de l'intelligence dans la production. — Propriété, collectivisme et communisme. — La liberté individuelle et les fonctions de l'Etat, par M. E. Levasseur, les mardis et vendredis, à sept heures trois quarts du soir.

Économie industrielle et statistique. — CIRCULATION DES RICHESSES. — *L'échange :* Analyse de ses éléments généraux. — *Conditions matérielles des échanges :* Les débouchés. — Voies et moyens de transports. — Routes. — L'industrie des chemins de fer en France et dans les principaux pays : organisation; modes d'exploitation; tarifs, etc. — Navigation intérieure et maritime. — Postes et télégraphes. — Influence économique de la transformation des moyens de transports et de communication, par M. André Liesse, les mardis et vendredis, à neuf heures du soir.

Droit commercial — *Des faillites.* — Comparaison des législations étrangères et française. — Historique. — Les diverses formes de la faillite. — L'union des créanciers. — Les divers concordats. — La liquidation judiciaire. — Les créanciers hypothécaires, par M. E. Alglave, les mercredis, à neuf heures du soir.

Économie sociale. — *Caisses d'épargne :* Leur organisation en France et à l'Etranger, questions actuelles.

L'assurance : Principes de l'assurance, sociétés de secours mutuels, caisses de retraite, assurances contre les accidents, sur la vie, contre le chômage forcé. — L'assurance obligatoire.

L'assistance : Assistance légale. — Assistance publique. — Sociétés de bienfaisance, par M. P. Beauregard, les samedis à neuf heures du soir.

— LES MARÉES SUR LES CÔTES NORVÉGIENNES. — A la dernière réunion de l'*Association géodésique internationale*, M. Geelmuyden, directeur de l'Observatoire de Christiania, a présenté

de curieuses remarques sur la nature des marées le long des côtes de la Norvège.

Le littoral norvégien est partagé en deux parties bien distinctes, séparées par une courte section de la côte un peu à l'ouest du point le plus méridional du pays (Lindesnes), où les marées sont presque insensibles, ce qui est dû évidemment à l'effet d'une interférence de deux ondes, dont l'une est l'onde atlantique; quant à l'autre, il est possible que ce soit l'onde de la Manche. La différence entre les deux parties se manifeste aussi bien dans l'établissement du port que dans l'amplitude de la marée. Dans la partie orientale, au bord du Skager-Rack, la plus grande différence entre une haute mer et la basse mer qui la suit, est en général au-dessous de 1 mètre; en moyenne $0^{m},8$ dans la partie intérieure du Christianiafjord, $0^{m},5$ plus au sud. Mais dans toutes les stations de cette partie, on a trouvé la singularité que la plus grande variation journalière n'a pas lieu un ou deux jours après les syzygies, mais environ dix jours après. Aussitôt qu'on a passé la zone neutre au delà de Lindesnes, on retrouve l'intervalle ordinaire de un à deux jours.

Sur les côtes ouest et nord, les marées sont beaucoup plus fortes; au delà de Trondhjem, la plus grande variation journalière dépasse en moyenne 3 mètres. Dans les stations où l'on a fait des observations jusqu'ici, l'amplitude va en croissant vers le nord; mais il est possible qu'il y ait quelque part un maximum. On va bientôt établir un maréographe à Bodo, un peu au delà du cercle polaire, et aussi un autre dans la partie intérieure d'un large fjord des environs, à Saltenfjord, dont les eaux, entrant et sortant deux fois chaque jour par un canal profond, mais étroit, donnent lieu à un courant qui est quelquefois formidable. Dans des conditions favorables, il a plutôt l'apparence d'une cascade que d'un courant. Il y a un point saillant du rocher, tourné par les eaux, où la pente de la surface est bien prononcée. Le long des bords, les eaux donnent la même impression que si l'on avait placé dans le fond une série de marmites immenses, bouillonnant avec une extrême véhémence.

— Le commerce extérieur du Maroc. — D'après un rapport du chargé d'affaires de France au Maroc, les résultats, pour l'année 1894, du commerce extérieur de ce pays sont les suivants :

Pays.	Exportations.	Importations.	Totaux.
	fr.	fr.	fr.
Grande-Bretagne . . .	10 805 409	18 755 075	29 560 484
France	6 225 305	11 398 050	17 623 355
Espagne.	7 652 399	971 415	8 623 814
Allemagne.	2 199 735	3 369 370	5 569 105
Belgique.	2 600	1 460 995	1 463 595
Égypte	1 276 220	»	1 276 220
Portugal.	764 567	»	764 567
Italie	333 552	69 640	403 192
Suède.	»	118 175	118 175
Pays-Bas	»	64 215	64 215
États-Unis.	25 550	»	25 550
Tripoli.	9 540	»	9 540
Grèce.	3 990	»	3 990
Autriche-Hongrie. . .	240	»	240
Divers	»	66 825	66 825
Total général.	29 299 107	36 273 760	65 572 867

Voici, en outre, comment se décomposent, par port, les opérations commerciales faites au Maroc par les pays étrangers en 1894 :

Ports.	Exportations.	Importations.	Totaux.
	fr.	fr.	fr.
Tétouan.	203 450	1 214 250	1 417 700
Tanger	7 428 195	4 295 430	11 723 625
Larache.	830 060	6 886 735	7 716 795
Rabat.	1 776 925	4 925 225	6 702 150
Casabianca	5 757 800	5 872 925	11 630 725
Mazagran.	5 597 100	4 833 150	10 430 250
Safi.	3 077 125	2 195 200	5 272 325
Mogador	4 628 452	6 050 845	10 679 297
Totaux. . .	29 299 107	36 273 760	65 572 867

— Le chemin de fer central de Londres. — Le *Central London Railway*, déclaré d'utilité publique en 1893, est maintenant en cours de construction; les principales adjudications sont données.

Cette nouvelle ligne, entièrement souterraine, qui doit être située à une profondeur moyenne de 18 mètres, sera construite et exploitée à peu près comme le *City and South London Railway*, qui est à traction électrique. Elle aura une longueur totale de $10^{kil},4$ et on espère l'ouvrir à l'exploitation en 1898.

Cette ligne doit partir de la place de la Banque; la gare terminus sera reliée à celle du chemin précédemment cité et aux rues avoisinantes par une série de souterrains qui faciliteront, en outre, la circulation des piétons dans ce district encombré. Elle s'étendra à l'ouest jusqu'à Spherd's Bush et comprendra quatorze stations intermédiaires; la durée du trajet ne devra pas dépasser vingt-cinq minutes. Le même parcours, pendant les heures de grand trafic, demande actuellement une heure et quart en omnibus.

Plusieurs autres lignes souterraines analogues sont actuellement autorisées et les travaux de quelques-unes d'entre elles vont être commencés incessamment. C'est d'abord le prolongement, jusqu'à Islington d'une part et de Stockwell à Clapham de l'autre, du *City and South London*, puis la ligne de *Baker street* à *Waterloo*, mettant en relation les grandes gares du Nord, et particulièrement celle de la nouvelle ligne du *Manchester Sheffield* actuellement en construction, avec le réseau du sud-ouest; le *Waterloo and City* dont le terminus sera dans Lombard street, et qui est actuellement presque terminé; la ligne reliant le *Great Northern* à Finsbury Park, avec la cité à Moorgate street; enfin le *Hampstead*, *Saint-Pancras* et *Charing Cross Railway*.

On voit, quand ces travaux seront terminés, de quel important réseau souterrain disposera la ville de Londres.

— Origine des produits de tête et des produits de queue dans l'alcool. — MM. Karl Kruis et Bohuslaw Reyman ont cherché à élucider la question de savoir si les produits de tête et le fusel (produits de queue) qui existent dans l'alcool d'industrie à l'état d'impuretés proviennent de l'action des levures ou de celle de bactéries spéciales.

Ces auteurs ont constaté, dit la *Médecine moderne*, que les levures pures sont susceptibles de produire, au cours de la fermentation, des traces de fusel; cette remarque leur fit présumer que la levure peut fournir des quantités appréciables d'alcool amylique, lorsqu'elle est placée dans des conditions favorables, et, en effet, ils ont observé que les *saccharomyces* de culture, tels qu'ils sont employés en distillerie, sont capables de produire de l'alcool amylique sans le concours des bactéries.

Il peut même se former une certaine proportion d'aldéhyde acétique et de furfurol.

Au cours de leurs recherches, les auteurs ont déterminé la composition du fusel, et ils ont trouvé :

Alcool éthylique	48,88	p. 100
— propylique normal.	0,85	—
— isobutylique.	4,19	—
— amylique	912,12	—
— hexylique.	0,19	—
Éther éthylcaprylique	0,26	—
— amylcaprylique	1,00	—
— amylcaprinique	0,66	—
Résidus non définis.	1,45	—

— Les Russes dans l'Asie centrale. — Voici, d'après l'*Invalide russe*, l'historique de l'extension de la puissance russe dans l'Asie centrale (à propos de la création d'une médaille commémorative des campagnes de l'Asie centrale).

En 1853, les troupes russes, dans le but d'assurer la tranquillité du steppe des Kirghiz, durent occuper la forteresse d'Ak-Metchet, actuellement Pétrovsk, et commencèrent ainsi à s'établir solidement aux embouchures du Syr-Daria. Les circonstances les forcèrent ensuite à avancer du côté d'Orenbourg et de la Sibérie, et, de 1853 à 1876, les possessions de l'empire s'accrurent d'un millier de verstes, des bords de la mer d'Aral et du lac Balkhach aux frontières du Turkestan oriental, du Char-i-Sebs et des Pamirs.

En 1876, la sphère d'influence russe est reculée jusqu'à l'Amou-Daria et au Pandj. En 1881, après l'héroïque assaut de Géok-

Tépé, les Russes occupent l'oasis d'Akhal-Téké, et en 1884, ils y joignent l'oasis de Merv. Enfin, pendant ces dernières années, la sécurité de la région du Pamir a nécessité toute une série d'expéditions dans ces hautes montagnes. En 1895, le tracé de la frontière à l'est du lac Zor-Koul (Victoria) a amené les Russes presque au pied de l'Hindou-Kouch.

« On peut, dit l'*Invalide russe*, regarder maintenant comme terminé, dans cette région, l'accroissement du territoire de l'empire, puisqu'il s'étend de la mer Caspienne aux frontières de la Chine. »

— Les étudiants en médecine aux États-Unis. — D'après une statistique publiée par le Bureau de l'instruction aux États-Unis, le nombre des étudiants en médecine, qui était en 1883-1884 de 10600, s'est élevé, en 1893-1894, à 17601, soit un accroissement de 66 p. 100.

Dans les écoles homéopathiques, le nombre des étudiants, dans le même temps, s'est élevé à 1267 à 1666.

D'après la même statistique, il y avait aux États-Unis, en 1894, 152 écoles de médecine : 109 régulières, 19 homéopathiques, 9 éclectiques, 3 physio-médicales.

Il est à noter que les étudiants homéopathes ne se rencontrent que dans les Etats du nord ; il n'y en a pas dans les Etats du sud.

Un autre détail à relever, c'est que l'homéopathie et l'éclectisme semblent plus populaires parmi les femmes que parmi les hommes.

Dans les écoles régulières, les femmes sont au nombre seulement de 902, ce qui représente à peine 5 p. 100 du total des étudiants. Dans les écoles homéopathiques, on en compte 351, soit 21 p. 100, et 86 dans les écoles éclectiques, soit 10,7 p. 100.

En prenant l'ensemble des écoles, le nombre des étudiantes est de 1419, soit 6,5 p. 100 du chiffre total des étudiants en médecine.

— La population d'Alger en 1896. — La mairie d'Alger vient de publier les résultats détaillés du recensement du 29 mars 1896. — La population présente est de 96642 et la population légale de 92120. La population présente se subdivise en :

Français d'origine ou naturalisés	46651
Israélites naturalisés par le décret du 24 octobre 1870	4299
Israélites nés de parents naturalisés par ce décret	5376
Sujets français (arabes, kabyles, m'zabites)	25513
Étrangers (dont 956 Marocains ou Tunisiens)	16803

Sur les 46651 Français d'origine ou naturalisés, 17097 sont nés en France et 27409 en Algérie, dont 20224 à Alger même. Les principales catégories d'étrangers sont : Espagnols, 9807 ; Italiens, 3547 ; Anglo-Maltais, 1168 ; Suisses, 374 ; Anglais, 235 ; Africains, 115 : Allemands, 109 ; Turcs, 186 ; Belges, 78 ; Danois, 60 ; Russes, 47 ; Autrichiens, 36 ; Suédois, 26 ; Grecs, 22, Sur 16803 étrangers, 4510 sont nés en Algérie.

On compte 51778 individus du sexe masculin et 44864 du sexe féminin. La population loge dans 3871 maisons ; c'est une densité trop élevée dans un pays chaud et dans une colonie où l'espace ne manque point. Les maisons sont aussi plus hautes qu'il ne convient dans un pays sujet aux tremblements de terre.

— Cours de l'École d'anthropologie. — L'École d'anthropologie (21e année), ouvrira ses cours le lundi 9 novembre, à quatre heures, 15, rue de l'École-de-Médecine. Ces cours sont publics et gratuits.

Anthropologie préhistorique. — Synthèse palethnologique ou Histoire des temps préhistoriques et protohistoriques, par M. de Mortillet.

Anthropologie pathologique. — Les Maladies individuelles par troubles de la nutrition, par auto-intoxication ou auto-infection. Leur rôle en anthropologie, par M. Capitan.

Ethnographie et Linguistique. — L'Evolution historique : Moyen âge et temps modernes, par M. André Lefèvre.

Ethnologie. — Les Populations de la France : Eléments ethniques accessoires, par M. Georges Hervé.

Anthropologie biologique. — Les Sensations et les Sens spéciaux dans leurs rapports avec les fonctions intellectuelle et instinctive (suite) : le sens de l'ouïe et le sens de la vue, par M. Laborde.

Anthropologie zoologique. — Les rapports du Transformisme avec l'Hérédité, par M. P.-G. Mahoudeau.

Géographie anthropologique. — L'Asie : la terre et les hommes, par M. Schrader.

Anthropologie physiologique. — Le Caractère, par M. Manouvrier.

Sociologie. — (Le programme et la date de l'ouverture de ce cours seront annoncés ultérieurement.)

Ethnographie comparée. — Le Culte des Morts et la Sépulture chez les peuples primitifs anciens et modernes, par M. de Mortillet.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 4 novembre, M. Laborde soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches physiologiques sur une moisissure nouvelle, l'Eurotiopsis Gayoni.*

— Le 5 novembre, M. Thomas-Mamert soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur quelques amino-acides non saturés.*

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Moteurs de tramways a ammoniaque. — La *Revue technique* signale des essais intéressants qui viennent d'être effectués à New-York, avec un moteur à ammoniaque imaginé par M. Mac Mahon, ancien ingénieur en chef de la marine des Etats-Unis.

Le système est basé sur la propriété de l'ammoniaque anhydre d'entrer en ébullition à la pression atmosphérique et à la température de — 33°,6 ; en chauffant ce liquide à + 27°, on obtient une pression de $10^{atm},5$. La vapeur d'ammoniaque agit dans les cylindres des moteurs comme la vapeur d'eau dans les locomotives ordinaires. La vapeur d'échappement est seulement ramenée dans un réservoir à eau qui entoure le réservoir d'ammoniaque, et elle se dissout dans cette eau qui peut en absorber 1700 fois son volume.

La perte d'ammoniaque par les fuites ne serait que de 10 p. 100 par an, et les frais de distillation de la dissolution aqueuse ne s'élèveraient qu'à $0^{fr},19$ par voiture-kilomètre.

Le poids de l'ensemble des appareils employés n'est d'ailleurs pas plus considérable que celui des appareils électriques d'une voiture automotrice de mêmes dimensions, et si l'on emploie des remorqueurs, l'appareil peut être chargé pour un parcours de 80 kilomètres.

Dans les essais effectués à Chicago, la consommation de charbon a été de 11 kilos, et la quantité d'ammoniaque mise en œuvre de 8 litres par mille anglais de 1610 mètres.

— Nouveau bateau sous-marin. — On construit en ce moment à Baltimore un nouveau bateau sous-marin dans lequel la force motrice serait fournie, durant les immersions, par une batterie d'accumulateurs pouvant assurer une vitesse de 12 nœuds à l'heure pour de courtes distances. L'air nécessaire à la respiration de l'équipage serait emmagasiné dans des réservoirs spéciaux dont le contenu pourrait être renouvelé au moyen d'une pompe puisant l'air extérieur par un tuyau dont l'orifice supérieur serait maintenu au-dessous de la surface de l'eau par un flotteur.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives de physiologie (n° 4, octobre 1896). — *Kauffmann :* Sur l'origine de la graisse chez les animaux. — Nouvelles recherches sur la transformation des albuminoïdes en graisse dans l'organisme animal. — *Charrin* et *Desgrez :* Action des solutions minéralisées sur l'organisme. — *Courmont* et

Doyon : Contribution à l'étude des effets de la toxine cholérique. — *Laulanié :* Des renseignements fournis par les échanges respiratoires sur la destination immédiate des hydrates de carbone. — *Contejean :* Documents pour l'étude de la valeur des divers ordres de substances alimentaires dans l'entretien de l'ensemble des travaux physiologiques de l'organisme en comparaison avec la valeur énergétique de ces mêmes substances. — *Lefèvre :* Méthode synthétique pour la mesure des quantités de chaleur débitées par l'organisme humain sous l'action réfrigérante de l'eau. Comparaison avec la méthode analytique. — Etude expérimentale des conditions d'exécution. — Technique et résultats. — *Broca* et *Richet :* De la contraction musculaire anaérobie. — *Guillemonat* et *Lapicque :* Teneur en fer du foie et de la rate chez l'homme. — *Arthus* et *Huber :* Action des injections intraveineuses des produits de digestions peptique et tryptique de la gélatine et du caséum sur la coagulation du sang chez le chien. — *Athanasiu* et *Carvallo :* Recherches sur le mécanisme de l'action anticoagulante des injections intraveineuses de peptone. — *Bottazzi :* Sur le mécanisme d'action des sels de potassium sur le cœur. Contribution à la doctrine de l'inhibition. — *Holowinski :* Sur la photographie des bruits du cœur. — *Abelous* et *Billard :* Recherches sur les fonctions du thymus chez la grenouille. — *François-Franck* et *Hallion :* Recherches expérimentales sur l'innervation vasoconstrictive du foie (1er mémoire : Historique et technique); (2e mémoire : Topographie). — *Bosc* et *Vedel :* Recherches expérimentales sur les effets des injections intraveineuses massives de solutions salées simples et composées. Effets physiologiques des injections intraveineuses d'eau distillée, d'eau ordinaire, de solutions salées simples (chlorure de soidum fortes), et faibles et de solutions salines composées (chlorure de sodium et sulfate de soude). — *Boinet :* Recherches sur le poison des flèches du Haut-Oubanghi. — *Rodet :* Notes bactériologiques. — *Tschiriew :* Nouvelle hypothèse des sensations colorées.

— Journal de la Société de statistique de Paris (octobre 1896). — *Raffalovich :* Histoire du rouble-crédit. — Les médecins étrangers vivant à Paris. — *Bienaymé :* Le coût de la vie à Paris. — Liquidations judiciaires et faillites en 1893. — Chronique des transports.

Publications nouvelles.

Projet de table de triangulaires de 1 à 100000, suivie d'une *Table de réciproques* des nombres à cinq chiffres de 1 à 100000 et d'une *Table de sinus et tangentes naturels* variant de 30″ en 30″, de 0° à 90°, avec texte explicatif, par *A. Arnaudeau.* — Une broch. in-8° de xx-41 pages; Paris, Gauthier-Villars, 1896. — Prix : 2 francs.

Ces Tables présentent un intérêt général et même international en ce sens qu'elles sont destinées, dans la pensée de l'auteur, aux écoles primaires et secondaires pour remplacer les logarithmes et la trigonométrie, et permettre cependant de simplifier les calculs d'arithmétique et pouvoir se livrer à des mesures agraires.

Ces Tables sont calculées en entier et formeront un volume de 538 pages numériques qui se vendra 15 francs et dont la brochure ci-dessus mentionnée n'est qu'un extrait et un spécimen.

Les professeurs trouveront sans doute quelque attrait à enseigner l'usage de ces Tables par suite de l'exactitude des résultats et du choix nombreux des triangulaires conduisant tous au même produit.

Bulletin météorologique du 19 au 25 octobre 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 19	741mm,20	5°,8	2°,6	10°,8	S.-W. 2	0,0	Nuageux.	— 8° Mt Mounier ; — 7° P. du Midi ; — 2° Haparanda.	23° C. Béarn, îles Sanguinaires ; 28° Oran ; 26° Alger.
☌ 20	742mm,30	6°,5	1°,3	10°,3	W. 3	1,8	Couvert.	— 12° P. du Midi ; — 7° Mt Mounier, Hapar. ; — 5° Mt Ventoux.	24° I. Sanguinaires ; 28° Malte, Palerme ; 27° Tunis ; 25° Patras
☍ 21 P. L.	740mm,65	7°,6	6°,4	9°,5	S.-E. 2	6,3	Pluvieux.	— 9° P. du Midi ; — 5° Mt Vent., Briançon ; — 1° Mt Aigoual.	23° C. Béarn ; 28° Patras, Athènes ; 27° Malte ; 26° Constantin.
♈ 22	749mm,65	6°,7	4°,0	10°,4	S. 2	0,0	Nuageux.	— 8° P. du Midi ; — 2° Hapar., Mt Ventoux ; — 1° Briançon.	25° Iles Sanguinaires ; 28° Constantinople ; 25° Tunis.
♀ 23	751mm,66	5°,7	4°,6	9°,7	N.-N.-W. 2	1,7	Couvert.	— 10° P. du Midi ; — 3° Nantes ; — 2° Shields, Briançon.	24° Iles Sanguinaires ; 29° Palerme ; 28° Athènes, 27° Biskra.
♄ 24	756mm,36	5°,8	— 0°,3	9°,5	S.-S.-W. 4	0,1	Couvert.	— 13° Mt Aigoual, Haparanda ; — 7° P. du Midi ; — 4° Mt Vent.	19° C. Béarn ; 26° Malte, Constantinople ; 25° Brindisi.
☾ 25	749mm,77	8°,8	6°,9	12°,5	S.-W. 1	6,4	Couvert.	— 10° P. du Midi ; — 8° Mt Moun. Haparanda ; — 7° Briançon.	25° I. Sanguinaires ; 27° Athènes, Patras, Constantinople.
Moyennes.	747mm,80	6°,70	3°,64	10°,39	Total. . .	16,3			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 9°,0 de cette période. — La hauteur barométrique a été généralement basse, et les pluies assez abondantes sur nos côtes; voici les principales quantités d'eau recueillies : 93mm à Nice, 50mm au Pic du Midi, 45mm à Besançon, 30mm à Sicié, mont Ventoux, Biarritz, Gris-Nez, Belfort, Lyon, Berne, Rome, Palma, 20mm à Marseille, Puy de Dôme, mont Aigoual, Carlsruhe, Turin le 19; 26mm à Biarritz, 36mm à Lisbonne, 29mm à Flessingue, 22mm à Hangö le 20; 29mm à Funchal, 27mm à Haparanda, 21mm à Bruxelles le 21; 56mm à Gap, 39mm à Nice, Briançon, 33mm à Besançon, Belfort, 25mm à Biarritz, 20mm à Servance, mont Ventoux, Funchal le 22; 21mm à Biarritz, 35mm à Berne, 29mm à Florence le 23; 38mm à Gris-Nez, 26mm à Boulogne, 22mm à Dunkerque, 29mm à Palerme, 20mm à Lésina le 24; 34mm à Limoges, 32mm à Bordeaux, 20mm à Tunis, 24mm à Oxo le 25. — Orage à Marseille, Nice, Biarritz, Lyon le 22; à Biarritz le 23. — Neige à Servance, Pic du Midi le 22; à Servance, mont Aigoual le 23; au mont Mounier le 25. — Grêle à Brest le 24 et le 25.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Jupiter*, visibles à l'E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 31 octobre à 10h44m14s et 7h51m11s du matin. — *Vénus* brille au S.-W. après le coucher du Soleil et arrive à son point culminant à 1h44m30s du soir. — Le rouge *Mars* éclaire presque toute la nuit et arrive à sa plus grande hauteur à 3h17m35s du matin. — *Saturne*, noyé dans les rayons du Soleil, est invisible, passe au méridien à 0h35m28s du soir. — Conjonction de la Lune avec *Jupiter* le 31 octobre; avec *Mercure* le 4 novembre; avec *Saturne* le 5. — Grande marée de coefficient 1,08 le 6. — N. L. le 5.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 34278. *L'Administrateur-gérant* . HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 19. 4e SÉRIE. — TOME VI 7 NOVEMBRE 1896.

CONGRÈS SCIENTIFIQUES

Le IVe Congrès d'anthropologie criminelle à Genève.

Depuis que, dans la *Revue Scientifique* du 9 janvier 1886, j'ai résumé les travaux du premier Congrès international d'anthropologie criminelle, l'attention publique a grandi en même temps que la production scientifique, autour des problèmes de biologie et de sociologie posés par l'étude scientifique du crime, en tant que phénomène de pathologie individuelle et sociale.

Après des essais isolés, publiés dès 1872 par M. Cesare Lombroso à propos d'observations anthropologiques sur les crânes des criminels et sur les détenus, ce fut par la première édition de son ouvrage fondamental sur l'*Homme criminel* (1876) et surtout par la deuxième édition (1878) — qui parut en même temps que la brochure de M. Garofalo sur *Un critérium positif de la pénalité* et que mon livre sur *La théorie de la responsabilité et la négation du libre arbitre* — qu'on eut la création organique d'une nouvelle branche scientifique. Branche double, constituée d'une part par l'*anthropologie criminelle*, c'est-à-dire l'histoire naturelle de l'homme criminel, et, d'autre part, par la *sociologie criminelle*, c'est-à-dire la systématisation des données et des inductions sociologiques et juridiques, tirées des données expérimentales sur la constitution physio-psychique du criminel et sur ses caractères, en tant que membre d'un groupe social.

En 1884, avec la publication simultanée de la troisième édition de l'*Homme criminel*, par M. Lombroso, de la *Criminologie* par M. Garofalo et de la deuxième édition de ma *Sociologie criminelle*, la nouvelle école scientifique s'affirma définitivement.

Le premier Congrès international d'anthropologie criminelle, tenu à Rome en novembre 1885, et qui dès lors se divisa en deux sections de *biologie* et de *sociologie* criminelles, n'en fut que l'acte de naissance, publié d'une façon plus bruyante et visible, avec tous les documents scientifiques sur l'homme criminel, rassemblés dans l'Exposition d'anthropologie criminelle, à côté du Congrès (1).

En 1889 eut lieu à Paris le deuxième Congrès, doublé aussi de son Exposition spéciale d'anthropologie criminelle. C'est dans ce Congrès, dont les actes ont été publiés à Lyon (Stork, éditeur, 1890) que commença ce malentendu scientifique, qui s'affirma ouvertement au troisième Congrès de Bruxelles, en 1892; mais qui, au quatrième Congrès de Genève, (août, 1896), au lieu de s'agrandir, comme on le prévoyait par quelque adversaire de l'anthropologie criminelle, a été, au contraire complètement dissipé, avec une nouvelle affirmation éclatante des données et des inductions de l'anthropologie criminelle.

Ce malentendu scientifique a été provoqué par ce fait que les travaux très nombreux de l'école italienne — qui, en dehors des monographies publiées surtout dans *Archivio di psichiatria ed antropologia criminale* de M. Lombroso (depuis 1880) et dans ma *Scuola positiva nella giurisprudenza penale* (depuis 1890), ont donné jusqu'ici 53 volumes à la « bi-

(1) *Actes du premier Congrès d'anthropologie criminelle. — Biologie et sociologie criminelles;* Rome-Turin, Bocca, éditeur, 1886.

bliothèque anthropologico-juridique » de l'éditeur Bocca — ne sont connus hors de l'Italie que par un nombre très restreint de savants. C'est l'ouvrage de M. Lombroso, ou, pour mieux dire, le premier des trois volumes de son ouvrage, qui a été d'abord connu par ses nombreuses traductions et toujours pris comme le représentant exclusif des données et des doctrines anthropologico-criminelles. Et puisque M. Lombroso est surtout un biologiste et un anthropologiste, puisque le premier volume de son ouvrage commence par l'étude anatomique du criminel — sans toutefois en négliger l'étude physiologique et psychologique — le côté biologique de l'anthropologie criminelle eut un éclat plus grand et presque absorbant; par cette raison aussi que c'est avec les observations anatomiques et physiologiques qu'on fit les découvertes les plus saisissantes et les plus troublantes à propos du crime et du criminel.

Et alors, dans le monde scientifique international, naquit et s'enracina l'opinion que l'école d'anthropologie criminelle et son induction fondamentale sur l'existence du « type criminel », c'est-à-dire, comme je l'ai appelé en 1880, du « criminel-né », se bornaient à l'étude des données anatomiques du crâne des criminels.

Mais ce n'était là qu'un malentendu : car, dans les travaux de l'école italienne, dès ses débuts, on a toujours étudié le crime non seulement comme phénomène biologique, mais aussi comme phénomène social; et l'homme criminel a été toujours étudié non seulement comme personnalité individuelle (*selbstwesen*) et dans sa constitution anatomique, physiologique et psychologique, mais aussi comme membre d'un groupe social (*gliedwesen*). Comme le disait Moleschott au Congrès de Rome (1885), il faut prendre le mot « anthropologie criminelle » dans son sens le plus étendu, en visant l'homme-individu et l'homme-société.

C'est depuis 1880 que l'école italienne a accepté ma théorie sur la genèse naturelle du crime (1), suivant laquelle, au lieu de le tenir comme le *fiat* de la volonté individuelle, on l'étudie comme la résultante de l'action simultanée de trois ordres de facteurs naturels : les facteurs *anthropologiques* (organiques et psychiques), les facteurs *physiques* (milieu tellurique) et les facteurs *sociaux* (milieu social).

De sorte que le professeur Van Hamel, dans son discours inaugural à l'Université d'Amsterdam (1891), déclarait à ce propos qu' « aucun mouvement n'aboutira, si on s'éloigne du point de départ, de l'école italienne, c'est-à-dire de l'étude étiologique de l'homme criminel (Lombroso) et des trois ordres de facteurs naturels du crime » (Ferri).

(1) Théorie que j'ai développée dans le chapitre II de ma *Sociologie criminelle* (trad. sur la 3e édition, Paris, A. Rousseau, éditeur, 1893).

Malgré cet état de fait, indéniable, puisque « ce qu'on ignore n'existe pas », on commença au Congrès de Paris à combattre le *type criminel* et le *criminel-né*, non pas tel qu'il était conçu par l'école anthropologico-criminelle, mais tel qu'on le supposait d'après le premier volume de l'ouvrage de M. Lombroso, traduit en français.

Au Congrès de Paris, il n'a pas suffi qu'à l'asile de Sainte-Anne, M. Lombroso ait indiqué les stigmates dégénératifs chez les jeunes criminels et les fous moraux que M. Magnan nous présentait, ni qu'avec MM. Lacassagne et Tarde j'aie déclaré, d'après la seule physionomie, lesquels, parmi les criminels qu'on nous présentait, étaient des meurtriers et des violents (à grande mâchoire) ou bien des voleurs.

Un clou est plus difficile à enlever qu'à enfoncer; on eut beau déclarer que la question du « type criminel » au point de vue *exclusivement* anatomique était mal posée et mutilée : il fallut la proposition de M. Garofalo, acceptée à l'unanimité (*Actes*, p. 406), par laquelle on nomma une commission internationale de sept anthropologistes (MM. Lacassagne, Benedikt, A. Bertillon, Lombroso, Manouvrier, Magnan, Semal) chargée d'étudier au point de vue anatomique et physio-psychique 100 criminels vivants, en les comparant avec 100 individus normaux du même pays d'origine et de la même classe sociale, pour en rapporter les données et les inductions positives au Congrès suivant, qu'on allait tenir en 1892 à Bruxelles.

A ce troisième Congrès les représentants de l'école italienne d'anthropologie criminelle n'ont pas pris part, en expliquant dans une lettre publique au Comité organisateur leur abstention, motivée par le fait que la commission internationale nommée à Paris n'avait rien fait et ne s'était pas même réunie.

L'absence de l'école italienne laissa naturellement libre essor à l'ancien malentendu, malgré les oppositions et les explications données entre autres par MM. Drill et Mme Tarnowsky, auteurs bien connus d'ouvrages très remarquables sur les caractères organiques et psychiques des criminels.

Ce fut donc à Bruxelles qu'à côté des attaques purement métaphysiques et sans aucune autorité scientifique qu'on lança contre l'idée hétérodoxe du criminel-né, on fit résonner à plusieurs reprises la note de la conciliation.

C'est M. l'abbé de Baets qui en donna l'exemple bien caractéristique, en se déclarant partisan convaincu de l'anthropologie criminelle, qu'il voudrait cependant concilier avec toutes les croyances traditionnelles sur le libre arbitre, la responsabilité morale, etc.

Ensuite on proclama la « conciliation » entre mé-

decins et juristes sur le terrain de l'anthropologie criminelle... pourvu qu'on laissât de côté le type criminel : comme si on voulait faire de la chimie... pourvu qu'on laissât de côté la théorie atomique.

Cet esprit de conciliation sur le terrain scientifique est tout à fait incompréhensible, car s'il s'agit de la tolérance vis-à-vis des personnes et de toute opinion de bonne foi, cela n'est que le devoir primordial de tout homme de science; mais si, après cela, on veut concilier les faits et les idées qui en découlent avec les doctrines traditionnelles, rien n'est plus anti-scientifique; car la force immense de la méthode expérimentale et d'observation n'est justement que la règle absolue d'observer les faits, les faits et toujours les faits, quelle que soit leur apparente contradiction avec nos habitudes mentales et toute théorie traditionnelle.

En tout cas, pour rendre plus complète et plus sincère aussi cette conciliation, il y eut à Bruxelles quelqu'un qui proclama bien morte l'école italienne d'anthropologie criminelle et surtout sa conclusion fondamentale du criminel-né.

Il est vrai que, depuis le sophiste grec, le meilleur moyen de prouver le mouvement étant celui de se mouvoir, l'école italienne montra qu'elle n'était pas morte du tout, par la publication ininterrompue, après le Congrès de Bruxelles, de travaux scientifiques sur la criminalité au point de vue biologique et sociologique (1).

Mais toute cette production scientifique, qui est maintenant résumée dans les trois volumes, avec *Atlas*, de la 5e édition italienne de *l'Homme criminel* de M. Lombroso (Torino, 1897), n'arrivant que rarement et très tard par les traductions à la connaissance du grand public international, ne pouvait pas changer l'impression résultant du Congrès de Bruxelles, sur « la mort de l'école anthropologico-criminelle » et entretenue par ses adversaires, qui trouvaient naturellement bien plus facile d'en renouveler les affirmations aussi ronflantes que gratuites, que d'opposer des travaux scientifiques et positifs sur le problème de la criminalité.

C'est avec ces précédents que, le 24 août 1896, M. Lachenal, président de la Confédération helvétique, inaugura à Genève le IVe Congrès d'anthropologie criminelle, auquel les gouvernements de la Russie, de l'Autriche, de l'Angleterre, de la Belgique, de la Hongrie, du Danemark, des Pays-Bas, du Portugal, de la Roumanie, du Brésil, de la République Argentine et du Japon avaient envoyé des délégués officiels.

Dans la séance d'ouverture, tandis que M. Lachenal, dans un esprit très large, prononçait ces mots bien remarquables de sa part : « On vous accuse de devancer les temps nouveaux : mais c'est au contraire que vous les annoncez, » il y eut de prime abord une sorte d'avertissement, dans un autre discours officiel, sur la nécessité de ne pas ébranler les bases de la justice et de la morale par la négation du libre arbitre, l'affirmation du criminel-né, etc., etc.

C'est au contraire dès le premier jour, dans la séance de l'après-midi, que la communication purement historique de M. Lombroso, sur *les progrès de l'anthropologie et la sociologie criminelles depuis 1892*, donna lieu à une discussion très vive, mais très décisive aussi, par la question du criminel-né.

Après des négations gratuites de M. Naecke, qui croyait anéantir le type criminel en rappelant le nom de trois ou quatre savants qui n'y croient pas, et après les affirmations du criminel-né faites avec quelque réserve, par MM. Detkerew et Forel, c'est M. Dallemagne qui posa nettement la question sur le malentendu dont j'ai parlé tout à l'heure, par ces deux demandes : 1° existe-t-il un type *anatomique* du criminel-né? — 2° la seule condition *anatomique* est-elle suffisante pour déterminer un homme au crime?

Et il répondit *non*, tout en admettant l'existence indéniable de certaines prédispositions héréditaires, et en concluant à cette « conciliation », dont il eut une sorte d'idée fixe pendant tout le Congrès.

C'est alors que j'eus l'occasion de faire les mêmes déclarations que j'ai résumées ici dans l'exposé des précédents scientifiques du Congrès de Genève, et qui produisirent les effets les plus divers et les plus caractéristiques.

D'une part, on trouva que tout le monde pouvait bien être d'accord avec l'école italienne, si elle n'avait *jamais* posé la question du type criminel sur le ter-

(1) Voici la liste des ouvrages les plus remarquables et les plus récents : *la Femme criminelle, prostituée et normale*, par MM. Lombroso et Ferrero, 1893. — *Étude anthropologique sur les militaires criminels*, par M. Brancaleone, 1894. — *Le Crime à deux*, par M. Sighele, 1892. — *Les Dégénérescences psycho-sexuelles*, par M. Venturi, 1893. — *La Criminalité et les variations économiques*, par M. Fornasari, 1894. — *Le Cerveau en rapport avec les phénomènes psychiques*, par M. Mingazzini, 1895. — *L'Homicide dans l'anthropologie criminelle* avec *Atlas*, par M. E. Ferri, 1895. — *Essai psycho-anthropologique sur Léopardi*, par M. Patrizi, 1896. — *Le Génie et la folie chez le Tasse*, par M. Roncoroni, 1896. — *Le Marin épileptique et la criminalité militaire*, par M. Cognetti, 1896. — *Les Anomalies du champ visuel chez les criminels et les normaux*, par M. Ottolenghi, 1894. — *Les Délits des femmes à Naples*, par M. Ciraolo, 1896. — *L'Alcoolisme*, par M. Zerboglio, 1893. — *Les Perversions sexuelles*, par M. Penta, 1893. — *Le Criminel passionnel*, par M. Bonanno, 1896; sans parler des travaux purement psychologiques de M. Ferrero sur le *Symbolisme*, ou purement juridiques, mais toujours au point de vue de l'école positiviste, de M. Vaccaro, sur *les Bases du droit et de l'Etat*, 1893; — de M. Florian, sur *la Théorie psychologique de la diffamation*, 1893; — de M. Zerboglio sur *la Prescription des peines*, 1893; — de M. Viazzi sur *les Délits sexuels*, 1896; — de M. Anfosso sur *le Casier judiciaire et anthropologique*, 1896; — de M. Ferriani, sur *les Mères dénaturées*, 1893, et sur *les Jeunes criminels*, 1895, etc.

rain *exclusivement* anatomique; et si, tout en admettant que la constitution organique est la base physique des caractères physio-psychiques et de l'activité individuelle, elle admettait et *avait toujours admis* que le crime est la résultante non seulement des conditions anatomiques et physiologiques de l'individu, mais aussi de ses conditions psychiques et des influences du milieu tellurique et social. D'autre part, les adversaires de l'école anthropologico-criminelle, qui n'étaient pas restés absents, ont préféré garder le silence, pour se donner ensuite la consolation d'écrire, comme par exemple M. Joly (dans le *Journal des Débats* du 5 septembre) auquel j'ai répondu dans le numéro du 20 septembre, que cela n'était qu'une « retraite habilement déguisée de l'école italienne ».

Le fait est que mes déclarations, en réaffirmant les inductions fondamentales que l'école italienne a *toujours* soutenues dès ses débuts sur le crime comme phénomène naturel et social, éliminaient ce malentendu, par lequel on avait cru pouvoir « ensevelir » la conclusion troublante et hétérodoxe du criminel-né, qu'on avait déclarée « morte » au Congrès de Bruxelles.

Toutes les discussions suivantes du Congrès, malgré quelques efforts pour renouveler le malentendu scientifique, ne furent que le développement et l'éclaircissement de cette idée fondamentale, que par *criminel-né*, l'école italienne n'a jamais entendu et n'entend pas un type anthropologique caractérisé par des stigmates seulement anatomiques, qui soit inévitablement forcé à commettre des crimes, quelles que soient les conditions dans lesquelles il pourra vivre et agir. De même il y a des phtisiques-nés, c'est-à-dire avec une prédisposition congénitale et héréditaire à la phtisie et qui peuvent ne pas mourir phtisiques, s'ils ont le bonheur de vivre dans des conditions économiques, hygiéniques, etc., exceptionnellement favorables, qui cependant ne peuvent pas effacer chez l'individu les traits caractéristiques de sa constitution anatomique et physiologique.

En effet, tout le monde des criminels est classifié par l'école italienne depuis 1880 dans les cinq catégories, que j'ai proposées, du criminel-*né* — du criminel *aliéné* — du criminel *d'habitude* — du criminel *d'occasion* et du criminel *passionné*, suivant que dans la genèse naturelle du crime, commis par tel ou tel individu, l'action *prédominante* est due aux facteurs anthropologiques ou bien aux facteurs sociaux.

De sorte que par *criminel-né* l'école italienne a toujours entendu un homme chez lequel l'influence déterminante du crime est *pour sa plus grande partie* due aux conditions pathologiques, ataviques et tératologiques de sa personnalité physio-psychique, qui en font une variété anthropologique bien caractérisée.

Cela dit, on peut brièvement résumer les travaux du Congrès, suivant les rapports discutés et les communications présentées, soit de biologie, soit de sociologie criminelle.

Quant à la biologie criminelle, on eut trois rapports sur des questions générales et deux sur des questions spéciales.

M. Dallemagne, en parlant de *dégénérescence et criminalité*, n'est pas, à vrai dire, sorti des affirmations très vagues et des combinaisons syllogistiques de la dégénérescence sans criminalité, de la criminalité sans dégénérescence, de la criminalité avec dégénérescence, etc., autour de l'idée que dégénérescence et criminalité sont deux entités qui évoluent et se manifestent chacune pour leur compte, ayant quelquefois entre elles des contacts et en restant d'autres fois étrangères l'une à l'autre.

Le rapport ne provoqua que d'autres déclarations générales et de méthodologie plutôt que d'anthropologie criminelle; exception faite pour les remarques de M. Forel, l'éminent psychiatre de Zürich, qui, après avoir corrigé l'affirmation de M. Naecke sur la non-existence de caractères ataviques chez les criminels, rappela très opportunément l'idée que dégénérescence ne signifiait pas toujours détérioration. La perte de la queue, l'immobilité du pavillon de l'oreille chez l'homme, etc., sont des effets de dégénérescence, aussi bien que certaines manifestations de la folie et même du génie (philonéisme, anti-traditionnalisme, altruisme excessif, fanatisme monoidéique, etc.), qui expriment ou déterminent cependant un progrès biologique ou social.

Mon rapport sur *tempérament et criminalité*, dans lequel j'ai indiqué la nécessité pour l'anthropologie criminelle d'entreprendre dorénavant un travail de synthèse en même temps et après les recherches analytiques sur la personnalité bio-psychique du criminel dans ses rapports avec la vie sociale, en étudiant le *tempérament criminel*, donnait l'occasion de soulever à nouveau la question du type criminel. Mais après les éclaircissements de la première séance sur la signification de cette expression, la détente polémique était arrivée et le Congrès n'encouragea pas l'intention de continuer la discussion sur le malentendu relatif au criminel-né, tandis qu'il approuva ma distinction entre le tempérament criminel qui tend à reproduire les formes ataviques et musculaires de la lutte pour la vie (criminalité commune) et celui qui trouble l'équilibre social présent, mais en invoquant l'avenir de l'évolution sociale (criminalité politique et sociale), avec la zone intermédiaire des tempéraments criminels qui troublent l'état présent avec une *forme* atavique, mais dans un *but* évolutif (assassinat politique, dynamite, etc.).

Après avoir étudié analytiquement les caractères

organiques et psychiques des criminels, isolés les uns des autres, il faudra dorénavant, de même qu'on le fait maintenant en psychologie avec les études synthétiques sur les caractères (Fouillée, Ribot, Seeland, Azam, Paulhan, Lévy, etc.), étudier leur personnalité entière et vivante dans tel ou tel milieu, c'est-à-dire les tempéraments criminels, qui, ne pouvant pas subir les conditions présentes de l'existence sociale, cèdent à l'impulsion d'un système nerveux dégénéré par la misère ou bien déséquilibré par le fanatisme et le monoidéisme.

Après la déclaration de M. Lacassagne, que, sauf sur l'expression de tempérament criminel, il était au fond d'accord avec nous sur cette question, M. Forel opposa des faits cliniques bien éloquents à l'objection syllogistique de M. Zakrewsky sur l'incompatibilité entre le terme biologique de *tempérament* et le terme sociologique de *criminel*, en rappelant les cas de folie morale congénitale, laquelle n'est au fond que la prédisposition héréditaire au crime.

Et c'est justement parce que le tempérament criminel est pour sa plus grande partie congénital, que l'éducation, à laquelle M. Bérillon attribuait une puissance décisive, n'a au contraire, comme lui répondait M. Detkerew, qu'une efficacité bien faible et toujours moins grande que celle du milieu.

Le rapport de M. Naecke, *Considérations générales sur la psychiatrie criminelle*, après quelques pointes personnelles contre M. Lombroso, arrivait à une conclusion assez inattendue, avec cet aveu que l'auteur est arrivé maintenant à donner bien plus d'importance, dans la genèse du crime, au « moment individuel », en concluant que, « dans les cas de véritable folie morale, le moment individuel est si prépondérant qu'on pourrait parler de criminels-nés, quoique bien souvent il ne s'agisse pas de crimes. Mais il *vaudra mieux ne pas employer le mot de « criminel-né »* qui a provoqué tant de malentendus ».

Comme le disait M. Lombroso, en relevant aussi l'erreur de M. Naecke que les fous moraux seraient alors des imbéciles, tandis qu'ils sont très souvent bien intelligents, la question se réduirait à une pure différence de dénomination pour sauver l'honneur des armes, après avoir cédé sur la question des faits et des conclusions de l'anthropologie criminelle.

Sur des questions biologiques spéciales, nous eûmes le remarquable rapport de M. Legrain sur *L'alcoolisme des ascendants au point de vue de la dégénérescence, de la morale et de la criminalité*, qui donna lieu à une discussion très nourrie entre MM. Detkerew, Boissier, Struelnes, Rey, Forel, Zakrewsky, Motet et de Seigneux.

Mais puisque tout le monde est d'accord sur les effets désastreux de l'alcoolisme et sur la nécessité de les prévenir, non seulement avec les moyens empiriques des impôts, mais avec toute une prophylaxie individuelle et sociale, et puisque cette question a été bien des fois développée même au point de vue de l'anthropologie criminelle, il n'est pas nécessaire ici de s'y arrêter plus longtemps.

Il faut en dire autant du rapport de M. Lacassagne à propos *des vols à l'étalage et dans les grands magasins*, qui exposa clairement des faits psycho-pathologiques bien connus, confirmés par MM. Forel et Bérillon, après que M. Motet rappelait les travaux de Lasègue sur cette forme tout à fait moderne de criminalité, qui est commise, suivant M. Lacassagne, par trois classes de femmes; les collectionneuses, les déséquilibrées et les malades.

Le même réseau d'habitudes mentales troublées et de nouveaux problèmes posés, qui sur le terrain de la biologie criminelle s'entrelace autour de la question du criminel-né, se retrouve sur le terrain de la sociologie criminelle autour de la question de la responsabilité humaine, que M. Foinitsky, l'éminent criminaliste de Saint-Pétersbourg, souleva en résumant le rapport de M. Drill sur *Les fondements et le but de la responsabilité pénale.*

M. Foinitsky rapportait que M. Drill, en démontrant que « la conception de la responsabilité pénale germa lentement et se développa graduellement, en ajoutant dans la suite des temps des éléments nouveaux aux éléments primaires », arrivait à la conclusion de l'école positiviste, suivant laquelle la responsabilité de l'individu vis-à-vis de la société ne dépend pas de son prétendu libre arbitre, tout le problème se réduisant à adapter les moyens de défense sociale aux conditions personnelles déterminantes au crime, qui font du criminel un individu réadaptable ou non à la vie sociale.

Et après avoir ajouté qu'au Congrès de psychologie de Munich, tenu quelques jours auparavant, le professeur Liszt avait soutenu que la base de la responsabilité, en dehors du libre arbitre, n'est que « la faculté d'agir *normalement* », M. Foinitsky remarquait que cette théorie n'est pas applicable aux criminels d'habitude et incorrigibles, et concluait pour sa part que la peine a une base physique, sensorielle et intellectuelle, d'après laquelle la responsabilité « est la faculté d'être puni *suivant la loi morale* »; de sorte qu'il faut, suivant lui, toujours séparer à ce point de vue les malades (aliénés) des vrais criminels.

A ce propos, j'ai eu l'occasion encore une fois d'exposer la théorie positive de la responsabilité, telle que je l'ai développée, dès 1884, dans le troisième chapitre de ma *Sociologie criminelle*, en affirmant qu'il n'y a que deux théories logiques sur la responsa-

bilité : la théorie classique, d'après laquelle l'homme est responsable moralement et socialement, par cela seul, et dans la mesure qu'il a pu choisir de sa libre volonté entre le crime et l'action normale, — et la théorie positiviste, qui, ne pouvant admettre chez l'homme ni le libre arbitre ni par conséquent la culpabilité morale, qu'aucune intelligence humaine ne saurait mesurer, affirme que tout individu n'a qu'une responsabilité sociale, par le seul fait qu'il vit en société. Autrement dit, toute action individuelle (qui est nécessairement déterminée) détermine aussi nécessairement de la part du groupe social une réaction défensive et préservative.

Entre ces deux théories radicalement opposées, végètent une foule de théories intermédiaires et éclectiques; celle de M. Liszt a été déjà exposée en Italie par M. Poletti en 1889. Mais ces théories ne peuvent résister à la critique scientifique à cause des anciennes conceptions métaphysiques qu'elles conservent, en même temps qu'elles portent dans la pratique une regrettable confusion de principes et de conséquences, par exemple, dans l'application du code pénal italien, inspiré justement par une de ces théories éclectiques. Celles-ci, en effet, n'éliminent pas l'absurdité fondamentale de la justice pénale actuelle, par laquelle tous les crimes et délits les plus différents sont punis de la même peine (la prison) différemment dosée. Comme si à la porte d'un hôpital un médecin ne faisait que changer la dose d'un même médicament pour toutes les maladies! Par exemple, une solution de quina : pour le typhus un litre; pour la pleurésie, deux litres; pour les maladies de cœur, un demi-litre! Et de même, pour le meurtre, trente ans de prison; pour le vol cinq ans, pour l'injure deux mois et demi!...

MM. Maus et Dallemagne restèrent, même à ce propos, sur leur terrain éclectique, tandis que l'abbé de Baets fit des déclarations accueillies avec grande sympathie, d'une franchise admirable, en disant que, pour lui aussi, il n'y avait que deux théories logiques et que, de sa part, tout en étant partisan convaincu de l'anthropologie criminelle, il restait avec sa croyance au libre arbitre. D'autre part, M. Forel, en positiviste, admettait aussi que sur la responsabilité il n'y a que deux principes logiques, mais il concluait ouvertement en faveur du principe positiviste du déterminisme physio-psychique et des conclusions de l'école italienne sur les peines, à propos desquelles j'avais répété ma conclusion que « le système cellulaire est une des aberrations du XIXe siècle ».

Dans son rapport sur *Les relations du droit et de l'anthropologie*, M. Zakrewsky avait écrit, que « les doctrines sur le type criminel, le criminel-né, l'atavisme du crime ont sombré définitivement sous les coups de la critique scientifique et du simple bon sens » et, en déclarant que « le magistrat n'abdiquera ses pouvoirs séculaires devant qui que ce soit, fût-ce une commission de médecins ou une assemblée de sociologues », il concluait que « les relations entre le droit et l'anthropologie sont à peu près les mêmes qu'entre le droit et la géologie ou l'astronomie » !

Ces boutades métaphysiques, quoique bien atténuées dans l'exposition orale du rapport, provoquèrent naturellement des ripostes très vives de la part de MM. de Baets, Lombroso, Forel et Ferri, qui, tout en écartant toute intolérance personnelle, démontrèrent à M. Zakrewsky que c'était — avec si peu d'autorité scientifique — vraiment trop fort, dans un Congrès d'anthropologie criminelle, d'admettre tout... hormis l'anthropologie criminelle. Même en laissant de côté les affirmations tout à fait amusantes sur les juges qui ne voudraient pas se soumettre aux conclusions de la science, nous lui avons rappelé que c'est à un classique tel que Cicéron qu'on doit le mot qui est la meilleure réponse à son rapport : *a natura hominis discenda est natura juris.*

Le dernier rapport sur des questions générales de sociologie criminelle a été celui de M. Lombroso sur *Le traitement du criminel d'occasion et du criminel-né suivant le sexe, l'âge, le type.*

Il est impossible de résumer ici les nombreuses propositions de prophylaxie et de clinique individuelle et sociale, que M. Lombroso a extraites du troisième volume de *l'Homme criminel :* elles vont du traitement purement médical, surtout contre l'épilepsie, qui est la base pathologique de toute prédisposition au crime, aux réformes sociales contre l'alcoolisme, la misère, les systèmes pénitentiaires et l'organisation judiciaire.

Il suffit de dire, comme on l'a remarqué au Congrès, que ce rapport, à lui seul, était le démenti le plus formel porté à l'opinion qui attribuait, sinon à l'école italienne tout entière, certes à M. Lombroso en particulier, un fatalisme bien myope et unilatéral à propos de la criminalité et de son évolution dans l'avenir.

La discussion des questions spéciales de sociologie criminelle commença par le rapport très intéressant de M. Van Hamel, l'éloquent criminaliste d'Amsterdam, sur *Le combat contre l'anarchisme au point de vue de l'anthropologie criminelle.*

En parlant des études psycho-anthropologiques faites sur les anarchistes d'action, et non de pure théorie, par MM. Lombroso et Hamon, le rapporteur classe les auteurs des violences anarchistes en criminels *communs*, qui ne font de l'anarchie qu'un prétexte à leurs exploits, et pour lesquels il propose la répression de droit commun, — en criminels *déséquilibrés,*

pour lesquels les asiles d'aliénés sont indiqués, — et en *passionnels* ou fanatiques, — toujours plus nombreux, — pour lesquels la solution du problème est moins simple et moins facile.

A ce propos, M. Van Hamel propose la répression des actes de préparation matérielle aussi bien que de l'incitation directe et même indirecte, pourvu qu'elle soit une vraie *apologie*, ainsi qu'on exige par la loi française. Et quant aux attentats eux-mêmes, il propose la répression de droit commun, mais sous forme de sentence indéterminée, c'est-à-dire d'une ségrégation dont la durée ne soit pas dosée d'avance : qui est du reste la forme de défense sociale proposée par l'école positiviste vis-à-vis de tous les crimes pour lesquels la ségrégation du criminel sera nécessaire et le dédommagement des victimes ne sera pas une sanction suffisante.

M. Lombroso déclarait que les propositions du rapporteur étaient plus sévères que celle de l'école anthropologique, car celle-ci exclut la peine de mort pour tout crime de nature ou de but politique et, tout en étant d'accord sur ce point pour les criminels *communs* et les *déséquilibrés*, il ne consentirait, pour les *passionnels*, qu'à une répression sous forme d'exil, et toujours transitoire, car l'appréciation de ces faits varie radicalement avec les variations des conditions politiques et sociales. En tout cas, il croit aussi que la société devrait chercher, par une sorte de symbiose, à rendre moins dangereuses et même utiles les impulsions, souvent généreuses, de ces passionnels.

M. Garraud, l'éminent professeur de droit criminel à Lyon, a pris occasion du rapport Van Hamel, non seulement pour se déclarer opposé à toute loi exceptionnelle contre l'anarchisme, mais aussi pour conclure que l'expérience faite de la disparition des attentats anarchistes après leur répression énergique concluait contre les théories de l'école anthropologico-criminelle, qui nie l'efficacité des peines, puisque les criminels n'en sont pas intimidables.

J'ai été alors forcé de répondre que notre école a toujours déclaré que les peines ne sont pas, tant s'en faut, les vrais remèdes du crime, malgré l'illusion classique et l'empirisme législatif qui n'ont recours qu'à la répression, aussi facile que stérile, que cette école n'ait jamais nié l'*intimidabilité* des criminels, puisque nous voyons que, même dans les asiles d'aliénés, l'intimidation et la menace d'une punition peuvent empêcher bien des violences, même chez les fous. Mais nous croyons, d'autre part, que la disparition des attentats anarchistes n'est pour sa plus grande partie qu'un effet des conditions sociales mêmes, comme une fièvre qui décroît naturellement après avoir atteint son *maximum*.

Et quant aux propositions de M. Van Hamel, je faisais remarquer à M. Lombroso que la peine indéterminée, qui ne devrait pas être le système cellulaire, mais plutôt la colonie agricole avec le seul isolement nocturne, était justement la réalisation de cette ségrégation *transitoire* qu'il invoquait. Et tout en me déclarant contraire, non seulement aux lois exceptionnelles qui détruisent le sens du droit chez les juges aussi bien que chez les citoyens, mais aussi à toute répression d'incitation indirecte, qui, en pratique, conduit toujours à la persécution judiciaire de la pensée (comme moi-même j'en ai fait l'expérience personnelle, lors des lois d'exception sous le ministère Crispi), j'insistais sur la nécessité des réformes de plus en plus radicales et profondes, dans l'organisation sociale, comme étant les seuls moyens vraiment décisifs de défense contre les violences de l'anarchisme. Car, en sociologie aussi bien qu'en politique, il faut se convaincre que l'hygiène sociale est toujours préférable à la chirurgie sociale.

Un des caractères du Congrès de Genève a été le souci de mettre en lumière les applications pratiques de l'anthropologie criminelle, réalisables dès maintenant. Et il y a eu, à ce propos, outre les communications dont je parlerai tout à l'heure, quatre rapports.

M. Maus a fait connaître le fonctionnement, dans le jeune barreau de Bruxelles, d'un service d'enquête anthropologique *pour faire connaître la personnalité physiologique, psychique et morale du prévenu* avec des documents bien intéressants, soit sur l'importance donnée par le ministère de justice à cet auxiliaire de la justice pénale tout à fait inspiré par les doctrines de l'anthropologie criminelle, soit sur la confiance que les magistrats belges accordent aux résultats de ces enquêtes, surtout pour les jeunes criminels.

Il y a là évidemment l'embryon d'une grande réforme à venir, par laquelle la justice pénale s'occupera de l'homme criminel au point de vue biologique et social, au lieu de s'occuper du crime, au point de vue abstrait et juridique. Et c'est pour cela qu'on remarqua beaucoup la présence assidue au Congrès de M. Begerem, le ministre actuel de la justice en Belgique, et de M. Le Jeune, son prédécesseur, auquel on doit la réalisation de plusieurs réformes dans l'administration de la justice pénale et des prisons, qui témoignent de la largeur de son esprit et de la sympathie intellectuelle pour les conclusions pratiques de l'école anthropologique, ainsi qu'il le déclarait dans un éloquent discours au Congrès de Genève.

M. Bérillon s'occupa ensuite *des suggestions criminelles au point de vue des faux témoignages suggérés* qui ont une grande importance pratique, malheureusement méconnue, non seulement par leur fréquence,

dont MM. Forel et Dalifol rapportaient d'autres exemples, mais aussi parce que, suivant les remarques de M. Motet, qui fut des premiers à rappeler l'attention des psychologues et des magistrats sur les faux témoignages des enfants, les suggestions peuvent être aussi involontaires, surtout avec des sujets impressionnables, comme le sont les enfants, les débiles, les hystériques, etc.

Après un rapport de l'abbé de Baets sur *L'éducation des fils des criminels*, pour laquelle, en reconnaissant le fait des prédispositions héréditaires, il invoque des instituts spéciaux, le Congrès s'occupa très vivement du rapport de M. Griffiths, inspecteur des prisons d'Angleterre, sur *Les moyens pratiques pour prévenir la récidive.*

M. Griffiths, malgré sa position officielle, se déclara tout à fait d'accord avec l'école italienne contre le système cellulaire, et il conclut que seule la sentence indéterminée peut être le moyen efficace pour empêcher la criminalité chronique et croissante de récidivistes.

C'est en vain que M. Rivière, le secrétaire général de la Société des prisons de Paris, a fait une habile défense des systèmes pénitentiaires et que le professeur Gauthier, de Genève, a opposé des doutes « pratiques » sur la réalisation complète du système des sentences indéterminées. Le Congrès témoigna d'une façon évidente toute sa sympathie pour les conclusions de M. Griffiths, lorsque MM. Lombroso, Van Hamel et Ferri les appuyèrent au nom des doctrines de l'école anthropologique, dont (comme je l'ai démontré dans le chapitre IV de ma *Sociologie criminelle*) les sentences indéterminées sont la conséquence logique et radicale, mais qui ne pourront avoir une réalisation complète et utile que lorsque toute l'organisation de la justice pénale sera radicalement modifiée.

La justice pénale de l'avenir, administrée par des juges avec des connaissances suffisantes, non de droit romain, mais de psychologie, d'anthropologie, de sociologie, de psychiatrie, etc., n'aura pour objet que la constatation que le prévenu est l'auteur du crime découvert, et au lieu des logomachies brillantes et habiles entre l'accusation et la défense, on aura la discussion scientifique sur les conditions personnelles et sociales du criminel, pour le classer dans telle ou telle catégorie anthropologique, à laquelle on assignera une forme spéciale de ségrégation indéterminée.

Après cela, il y aura des commissions permanentes, où les juges, les accusateurs, les avocats (qui seront des représentants officiels de la société, aussi bien que le ministère public, car la justice pénale n'est pas une affaire privée) et à côté d'eux les médecins aliénistes, les anthropologistes, les fonctionnaires administratifs, examineront périodiquement les criminels envoyés dans les colonies agricoles avec travail au grand air, pour juger, avec la garantie de la publicité, si la ségrégation du condamné doit se prolonger ou non.

A côté de la discussion de ces rapports, le Congrès de Genève a entendu un grand nombre de communications soit de biologie, soit de sociologie criminelle, dont je regrette de ne pouvoir guère donner ici que la liste des titres.

Sur *Les rapports de la puberté avec le crime et la folie*, M. Marro, l'auteur de l'ouvrage fondamental sur *Les caractères des criminels* (1887) résuma ses études très remarquables, partiellement publiées dans le *Bulletin de la Soc. de Médec. mentale* de Belgique (1894). Par ces observations, on constate que l'instinct de combativité, en augmentant avec la puberté chez les jeunes hommes et, au contraire, en diminuant chez les jeunes filles, détermine aussi une augmentation de criminalité chez les uns et une diminution chez les autres tout à fait évidente; tandis que, pour la folie, les causes de perturbation étant les mêmes chez les deux sexes, on remarque même une précocité de psychoses chez la femme, à cause de sa plus grande émotivité.

Mme Tarnowsky s'occupa de *la criminalité féminine* spécialement en Russie, avec cet esprit d'observation rigoureuse dont son ouvrage sur *Les voleuses et les prostituées* (Paris, 1889) a été la révélation scientifique.

M. Pailhas confirma les rapports entre *la forme du pavillon de l'oreille*, la dégénérescence et la tendance à la criminalité, avec des comparaisons bien saisissantes relatives à la forme des oreilles chez le gorille, violent et aggressif, et chez les ourangs, paisibles et moins combatifs.

M. Jullien donna de nouveaux documents sur la fréquence du caractère atavique du *pied préhensile* chez les criminelles et les prostituées.

Sur *Les anomalies craniennes chez les aliénés*, on eut une communication de M. Rey (de Marseille); sur *Les anomalies de la circulation du sang chez les aliénés et les criminels*, par M. Frigerio, et sur *La sensibilité générale et dolorifique chez les criminels et les aliénés*, par M. Spina.

M. Ferraz de Macedo résuma ses études sur *Les crânes et les cerveaux des criminels*, et M. Fredmann démontra que, chez les détenus en cellule, on observe *une altération du sang* qui, avec la diminution d'hémoglobine, en explique la débilitation physiologique et mentale.

Une communication de M. Minovich, *Remarques statistiques relatives à l'anthropologie des criminels de Bucarest*, et qui concluait à l'absence d'anomalies

bien caractérisées, donna l'occasion à Mme Tarnowsky de lui faire remarquer que, n'ayant pas eu le soin de séparer les criminels suivant la différence de leur race, le résultat négatif en était aussi inévitable que peu probant.

Après ces observations de faits biologiques, on eut deux communications de M. Bérillon sur *Le rôle des suggestions dans la pédagogie* au point de vue préventif et sur *Le détatouage*, qui serait vraiment utile, si l'on avait un moyen facile et sûr de l'obtenir d'une façon complète et satisfaisante, ce qui, suivant MM. Lacassagne et Gosse, n'est pas encore réalisé.

Plusieurs questions de sociologie criminelle ont été aussi l'objet de communications qui donnèrent lieu quelquefois à des discussions intéressantes.

M. Cavaglieri donna un essai des études statistiques, anthropologiques et sociologiques qu'il a entreprises avec M. Florian, sur *Le vagabondage et la criminalité*, avec des enquêtes personnelles dans les prisons, les asiles d'aliénés et sur *La population libre de plusieurs pays d'Europe*.

M. Cuénoud donna un coup d'œil statistique sur *la criminalité en Suisse*, et M. Dalifol rapporta les données de son expérience, comme directeur d'une colonie pénitentiaire, sur *la criminalité des jeunes gens*.

Enfin, au point de vue de la prévention de police, M. Anfosso a décrit son instrument pour *l'identification craniographique des récidivistes*, qui pourrait être un complément et même une substitution du système bien connu de M. Bertillon pour l'identification anthropométrique des prévenus.

Et au point de vue de la prévention sociale, M. Laschi, le collaborateur de M. Lombroso dans l'ouvrage sur *Le crime politique*, donna des renseignements et des documents très intéressants sur *une méthode positive d'éducation préventive*, qu'on applique, pour les enfants abandonnés, dans la ville de Vérone avec un bulletin bio-anthropologique pour chaque enfant, dont on s'efforce de connaître et de modifier les tendances et les aptitudes. Enfin, sur *l'étiologie et la prophylaxie criminelle*, M. Struelnes exposa des considérations surtout sur le patronage des jeunes condamnés, qui rappelèrent les propositions faites par M. Malarewsky *pour prévenir l'évolution de la criminalité* en instituant des colonies agricoles pédagogiques.

Car une conclusion, à laquelle, sans être formulée par un vœu spécial, aboutirent presque toujours les discussions sociologiques du Congrès, a été justement l'institution des colonies agricoles, différemment disciplinées soit au point de vue préventif et pédagogique, soit au point de vue répressif, pour les enfants et pour les adultes, pour les récidivistes aussi bien que pour les criminels d'occasion. En effet, la réaction contre les asiles-casernes pour les aliénés, qui tend à leur substituer les asiles à forme de village avec colonie agricole et même la colonie libre sur l'exemple de Gheel en Belgique, s'annonce aussi dès maintenant contre les prisons « monumentales » dans lesquelles on entasse des centaines de criminels dans l'isolement illusoire des systèmes cellulaires, et dans lesquelles on atrophie le sens social, qui seul peut régénérer les criminels réadaptables à la vie sociale, et dont on fait, à la fin de l'emprisonnement, des stupides ou des enragés.

Les travaux du Congrès, si bien organisé par le secrétaire général, M. Bedot, ont été clos par un discours du président, M. Ladame, après avoir établi que le cinquième Congrès se tiendra en Hollande en 1901, où l'œuvre du criminaliste Van Hamel et du psychiatre Vinkler en assurent dès maintenant la réussite.

On avait auparavant approuvé les vœux suivants : contre l'alcoolisme et sur les moyens de le combattre (proposé par M. Forel); sur les asiles spéciaux des détenus aliénés (proposé par M. Cabred); en faveur des colonies familières, privées et agricoles pour jeunes condamnés (par M. Dalifol), et sur le caractère officiel à reconnaître à l'enseignement de l'anthropologie criminelle dans les Facultés de médecine et de droit (par M. Zuccarelli).

Le Congrès, au contraire, n'a pas approuvé le vœu proposé par M. Struelnes sur la personnalité juridique à demander pour les œuvres de patronage, ni celui de M. Linacker sur l'accord à établir entre les châtiments dans l'école et la personnalité bio-psychique des élèves, ni enfin le vœu proposé par M. Manouvrier, absent, sur la dénomination *d'anthropologie juridique* à donner aux Congrès suivants.

Certes, la méthode anthropologique doit modifier aussi les principes traditionnels du droit civil et on l'a affirmé dès le premier Congrès de Rome en 1885, et nous avons en Italie des publications bien remarquables de MM. Cimbali, d'Aguanno, Cavagnari, Gianturco Vadali, Cavagnari, Salvioli, Tortori, etc., sur les doctrines anthropologiques et sociologiques, dans le droit civil et commercial ; mais le Congrès de Genève a tenu à ne pas changer ce nom bien connu d'anthropologie criminelle, par lequel toute une nouvelle direction scientifique a été baptisée.

Comme on le voit, les travaux du Congrès de Genève ont été aussi nombreux qu'importants par eux-mêmes.

Mais l'esprit caractéristique qui se dégage spontanément du compte rendu de ses travaux donne à ce Congrès une valeur décisive dans l'histoire scientifique de la biologie et de la sociologie criminelles.

Il a, en effet, dissipé pour toujours un malen-

tendu, qui menaçait d'entraver je ne dirai pas les progrès scientifiques, — car heureusement le développement des sciences est supérieur et en dehors des congrès, aussi bien que des académies ou des assemblées politiques, — mais il menaçait de perpétuer dans le grand public international une impression fausse sur la signification, la portée et les buts de cette science nouvelle qui a pour objet d'étudier, parmi les effets de la misère humaine, ce symptôme douloureux et dangereux qu'on appelle le crime.

De sorte qu'en écartant l'idée fausse que l'anthropologie criminelle arrive à la conclusion d'un fatalisme résigné et passif sur l'inévitabilité du crime, au lieu d'en indiquer les remèdes individuels et sociaux, bien plus efficaces que les violences de la répression, le Congrès de Genève a affirmé, pour les savants et pour les législateurs qui ont pris part à ses travaux, la possibilité et le devoir de réaliser les applications législatives, judiciaires et administratives de l'anthropologie criminelle dans le but positif de préserver l'organisme social de l'infection toujours croissante résultant de la dégénérescence et de la criminalité.

ENRICO FERRI.

551,55 (944)

VARIÉTÉS

Les sinistres agricoles : la foudre et les foudroyés [1].

La foudre et les foudroyés. — Nous avons étudié dans la première partie de cette étude, autant qu'il nous a été possible de le faire, l'étendue des dommages causés par les principales calamités qui viennent s'abattre sur notre pays, et nous avons insisté surtout au moyen des documents financiers de la « statistique générale de la France » sur les dégâts matériels, évalués en sommes d'argent, causés par les orages. Nous nous proposons, pour clore cette étude, de compter le nombre d'existences humaines enlevées par la foudre, d'étudier la variation annuelle de ce nombre, pendant une assez large période d'années, de relever la variation suivant le mois et l'heure du jour, de constater la proportion respective de chacun des deux sexes parmi les victimes de la foudre, et enfin de présenter la répartition géographique des coups de foudre mortels par département.

La source de ces renseignements provient d'une enquête savante, circonstanciée et raisonnée, conduite par François Arago (2) dans la première partie de ce siècle, d'un mémoire statistique plein de faits et de judicieuses observations de Boudin, présenté à l'Académie des sciences en 1865 (1), et enfin de la série des « comptes d'administration de la justice criminelle » depuis 1835 jusqu'à 1892 (2), dernière année parue. L'on sait en effet que c'est là le seul document officiel qui enregistre annuellement, à l'aide des procès-verbaux dressés par les parquets, les différentes morts accidentelles, et parmi celles-ci les décès causés par la foudre.

Voici d'abord, depuis 1835, la série des cas annuels de foudroiement de personnes dans l'ensemble de la France. Pour commencer, donnons une période de trente ans, de 1835 à 1864.

Années.	Tués par la foudre.	Années.	Tués par la foudre.
1835	111	1850	77
1836	59	1851	54
1837	78	1852	104
1838	54	1853	50
1839	55	1854	52
1840	57	1855	96
1841	59	1856	92
1842	73	1857	108
1843	48	1858	80
1844	81	1859	97
1845	69	1860	51
1846	76	1861	101
1847	108	1862	100
1848	79	1863	103
1849	66	1864	92

Pendant cette période de trente années, les chiffres oscillent entre 50 et 100 victimes de la foudre, et quelques années exceptionnelles apparaissent, les unes pour le faible nombre de personnes tuées par la foudre, par exemple 1843, où il n'a été tué que 48 personnes; 1853, pendant laquelle leur nombre a été de 50; les autres pour le grand nombre de victimes de la foudre : 1833, qui a enregistré 111 victimes; 1847 et 1857, qui en ont compté 108 chacune; 1852 et 1863, qui en ont compté respectivement 104 et 103.

Peut-on dire que ces relevés aient été complets? ou bien faut-il admettre que, de nos jours, la foudre est plus impitoyable et ses coups plus redoublés qu'il y a cinquante ans? Toujours est-il que si la population de la France a augmenté de plus d'un dixième depuis cette époque, le nombre absolu des foudroyés ou enregistrés comme tels a sensiblement augmenté. De 1865 à 1875, le nombre moyen des victimes tuées raide par la foudre a été de 110 par an. A notre avis, il convient simplement d'imputer au perfectionnement des voies de communication et des moyens d'information les progrès qui sembleraient sans cela quelque peu inquiétants de la mortalité par fulguration. Voici les chiffres pour la dernière période de vingt-quatre années, depuis 1869 jusqu'à 1892,

(1) Voyez la *Revue* des 26 septembre et 3 octobre.
(2) Arago, *Œuvres*, t. IV, *passim*.

(1) Boudin, *Sur la foudre;* Paris, 1854-1855. — Id., *Traité de géographie médicale;* Paris, 1857.
(2) *Comptes d'administration de la justice criminelle;* Paris, Imprimerie royale, puis impériale, puis nationale.

ainsi choisie parce que les chiffres qu'elle comporte s'appliquent au territoire actuel de la France. Nous ferons figurer la part de chacun des deux sexes dans le nombre des victimes.

Années.	Hommes.	Femmes.	Total.	Années.	Hommes.	Femmes.	Total.
1869. . .	85	27	112	1881. . .	78	23	101
1870. . .	89	29	118	1882. . .	74	20	94
1871. . .	79	38	117	1883. . .	106	37	143
1872. . .	74	34	108	1884. . .	134	40	174
1873. . .	73	44	117	1885. . .	99	29	128
1874. . .	127	51	178	1886. . .	80	29	109
1875. . .	77	35	112	1887. . .	94	25	119
1876. . .	69	25	94	1888. . .	74	19	93
1877. . .	79	27	106	1889. . .	99	30	129
1878. . .	70	30	100	1890. . .	96	33	129
1879. . .	58	28	86	1891. . .	95	28	123
1880. . .	112	35	147	1892. . .	140	47	187

Les chiffres ci-dessus et le diagramme ci-dessous, qui en est la traduction graphique, indiquent le nombre de victimes de la foudre pendant la période

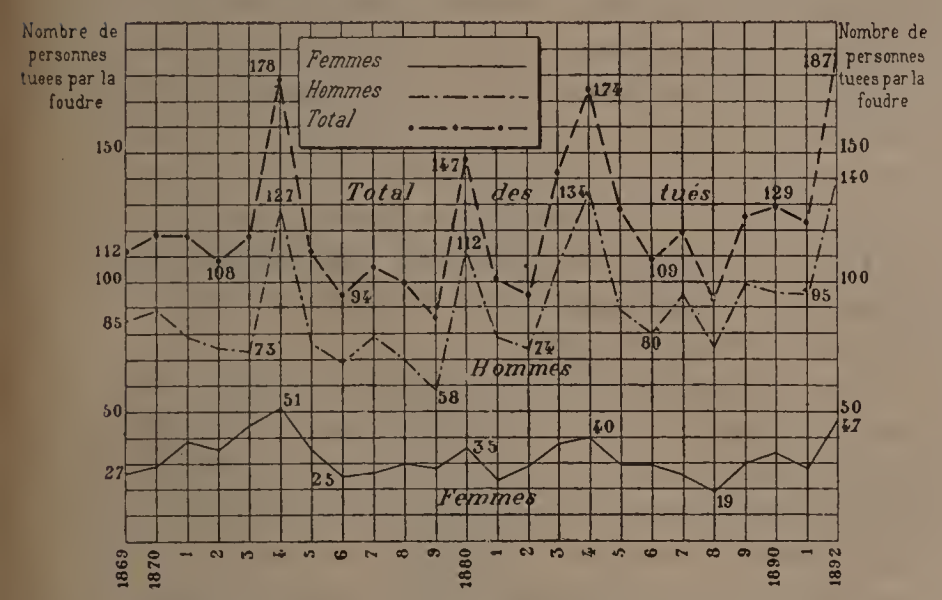


Fig. 44. — Nombre de personnes tuées par la foudre pendant une période de vingt-quatre années. — Part de chacun des deux sexes.

actuelle. Il serait prématuré de trouver une sorte de périodicité soit dans les maxima, en 1874, en 1884 et en 1892, soit dans les minima, en 1869, en 1872 et en 1888, et d'en conclure la formule d'une loi : les chiffres ne sont pas assez considérables (Dieu merci, car l'homme foudroyé est l'exception), et la moindre omission de tel ou tel accident peut fausser le résultat des observations.

Mais une proposition bien déterminée, bien nette, se détache du tableau qui précède, c'est que les femmes sont frappées en beaucoup moins grand nombre que les hommes. Déjà, pour la période de 1841 à 1849, Arago (*Œuvres*, t. IV, p. 197) avait fait la distinction des sexes parmi les victimes de la foudre, et avait trouvé, sur 76 foudroyés, 9 personnes seulement du sexe féminin, soit 12 p. 100.

Mais, à dater de 1854, sur la demande de M. Boudin, les comptes de la justice ont distingué régulièrement la part de chacun des deux sexes dans les relevés annuels, et il résulte de ces relevés que, sur 880 individus tués par la foudre, il y avait, dans les périodes 1854-1863, 243 femmes et 637 hommes, soit une proportion de 27 p. 100. Dans la période plus récente, 1869-1892, cette proportion est de 26 p. 100, c'est-à-dire à très peu près la même. En Angleterre, elle n'est, d'après M. Boudin, que de 216 p. 100. Bien entendu, cette sorte d'immunité en faveur du sexe féminin ne provient nullement d'une préférence marquée de la foudre pour le sexe masculin, il serait certainement puéril d'énoncer une pareille proposition. Cette différence provient simplement, à notre avis, de ce que le nombre des hommes parmi les personnes exposées à être frappées par la foudre, dans les champs ou les montagnes, est plus considérable que celui des femmes. Néanmoins il y a des exemples de femmes épargnées par la foudre, à côté d'hommes tués raide. Le 27 mai 1853, la foudre tombe à Aigremont (Gard) sur un groupe composé de trois femmes et un berger; ce dernier est tué, les trois femmes en sont quittes pour un simple évanouissement.

Le 30 juin de la même année, à Mercey (Haute-Loire), la foudre tombe, au milieu d'un champ, sur un homme et une femme; l'homme est tué, la femme n'a que les mains légèrement noircies. — Le 4 août, à Malleret (Creuse), une famille de cinq personnes, la mère, deux fils et deux filles, se réfugie sous un arbre pendant l'orage. La foudre tombe; l'un des fils est tué, l'autre blessé; des trois personnes du sexe féminin, la mère seule est légèrement blessée.

Le 1er août 1854, à Piévrecourt (Haute-Saône), la foudre tombe au milieu d'un champ sur un homme et une femme, le premier seul est atteint et tué net. On pourrait citer encore d'autres exemples de ce genre, mais il existe aussi des exemples inverses, en moindre quantité il est vrai. Nous ne pouvons donc pas conclure scientifiquement à l'immunité de la femme, pas plus d'ailleurs qu'à l'immunité des enfants, bien que les exemples d'enfants frappés par la foudre soient très rares, sans doute à cause du faible nombre de ceux d'entre eux qui se tiennent par un temps orageux en rase campagne.

Quelquefois, un seul coup de foudre peut constituer à lui seul ou amener une catastrophe. En Italie, l'on n'a pas perdu le souvenir d'un coup de foudre du 18 août 1769, qui, s'abattant sur la tour Saint-Nazaire, à Brescia, a mis le feu à un million de kilos de poudre emmagasinée dans des souterrains et a déterminé la déflagration de cette masse de matière explosive : une partie de la ville de Brescia a été détruite et 3 000 personnes ont trouvé la mort dans cette catastrophe, que l'on ne peut pas ne pas attribuer à l'action de la foudre.

Mais la foudre ne fait pas que tuer, elle blesse souvent, et l'on cite des personnes qui ont été visitées

plusieurs fois par le terrible météore, mais surtout des groupes de personnes, dont plusieurs ont été tuées, plusieurs blessées.

Sans remonter au déluge, Orose rapporte (*Histor.*, IV, s.) qu'après la première défaite des Romains par Pyrrhus, une troupe de cavaliers fut surprise en retraite par l'orage et qu'un seul coup de foudre tua 32 hommes et en blessa grièvement 22 autres.

Mais à des époques plus récentes, il faut noter de semblables catastrophes.

Le 26 juillet 1759, la foudre tombe sur le théâtre de la ville de Feltri, tue 6 personnes et en blesse 70 autres.

Le 31 mars 1768, la foudre tombe sur le clocher de Sabeuil, près de Valence, tue 2 jeunes gens dans l'église et en blesse 9 autres.

Le jour de la Pentecôte de 1781, la foudre tombe sur l'église de Longueville, devant Bar, pendant le *Magnificat;* elle tue 3 hommes et blesse 60 personnes (*Affiches de Lorraine* de 1781).

Le 20 mars 1784, la foudre pénètre dans la salle de spectacle de Mantoue; sur les 400 personnes présentes, elle en tue 2 et en blesse 10.

En 1808, la foudre tombe deux fois de suite sur l'auberge de la Capelle en Brisgau, y tue 4 personnes et en blesse un grand nombre.

En 1819, la foudre tombe sur l'église de Châteauneuf-lès-Moutiers, tue 9 personnes et en blesse 82..

Pendant la guerre de Sécession, aux État-Unis, le chirurgien militaire Plummer, du 152e volontaires du Nord, rapporte que la foudre est tombée sur la troupe à laquelle il était attaché, et a tué un homme et en a blessé plus ou moins 32.

On pourrait même, à l'aide de nombre de faits divers cueillis dans les journaux de nos jours, récolter beaucoup de faits semblables, et le médecin militaire Boudin, qui a fait une si consciencieuse étude sur les accidents mortels causés par la foudre, incline à penser que, pour un tué, il y a trois ou quatre foudroyés blessés.

Dans ses recherches, ce savant a été amené en outre à effectuer la classification des coups de foudre mortels par mois et par heure : sur 100 coups en moyenne, le mois de mars en a enregistré un seul, avril 3, mai 7, les mois de juin, de juillet, d'août et de septembre en ont compté respectivement 30, 20, 31 et 15, le mois d'octobre 12, aucun accident en novembre, en décembre, en janvier, en février. Ces faits s'expliquent d'eux-mêmes, et il n'est guère besoin d'insister sur la fréquence plus grande des coups de foudre pendant la saison dite « belle saison », si féconde en orages, comme on l'a vu dans la première partie de notre étude.

Même réflexion pour les heures auxquelles les accidents mortels causés par la foudre se sont produits : il est bien certain que ces accidents se produisent plutôt aux heures où les cultivateurs, répandus dans les campagnes, sont surpris dans leurs travaux par l'orage.

Néanmoins, un certain nombre de citadins sont frappés dans leur domicile.

Sur 100 décès par fulguration, on a compté, d'après les recherches d'Arago, de Boudin, et notre dépouillement d'un certain nombre de « faits divers » :

De minuit à 6 heures du matin, 4 morts;
De 6 heures du matin à midi, 13 morts ;
De midi à 6 heures du soir, 60 morts ;
De 6 heures du soir à minuit, 23 morts.

De 11 heures du soir à 3 heures du matin, il n'a été constaté aucun cas de fulguration.

Peu de personnes, environ un cinquième, ont été frappées à domicile, et aucune au lit : c'est là une circonstance à noter pour les gens peureux. La plupart des victimes ont été foudroyées en pleins champs ou sur les routes, mais surtout réfugiées sous des arbres. Ici se confirme la recommandation, souvent faite, de ne jamais aller, au fort de l'orage, se réfugier sous les arbres. Une victime sur quatre, ce qui est beaucoup, a été foudroyée sous un arbre. M. Boudin, pour une seule période de trente ans, estime à 1700 le nombre de personnes qui auraient pu échapper à la mort en évitant de chercher un abri trompeur sous des arbres.

Pour ce qui est de la répartition géographique des coups de foudre mortels par département, elle présentera certainement un certain intérêt géographique et météorologique. Nous avons réuni, pour chaque département, le nombre de foudroyés mortellement, pendant la période 1869-1892, et nous avons comparé ce nombre d'abord à la population, puis à la superficie. Ces calculs font l'objet du tableau suivant :

Nombre et proportion des personnes tuées par la foudre (1869 à 1892).

Départements.	Nombres absolus.	Proportions pour 100 000 hab.	Proportions pour 100 000 hect.
Ain	53	15	9
Aisne	28	5	3,7
Allier	54	12,7	7,3
Alpes (Basses-)	36	29,4	5,1
Alpes (Hautes-)	29	25,2	5,2
Alpes-Maritimes	19	7	5,1
Ardèche	74	20	13,3
Ardennes	12	3,7	2,3
Ariège	25	11,4	5,1
Aube	32	12,5	5,3
Aude	17	5,4	2,7
Aveyron	63	16	7,2
Bouches-du-Rhône	35	5,5	6,6
Calvados	14	3,2	2,5
Cantal	49	21,2	8,4
Charente	27	7,5	4,5
Charente-Inférieure	38	8,4	5,2
Cher	44	12,2	6
Corrèze	42	13,2	7,2
Corse	50	18	5,7
Côte-d'Or	33	8,7	3,7

Départements.	Nombres absolus.	Proportions pour 100 000 hab.	Proportions pour 100 000 hect.
Côtes-du-Nord	18	3	2,5
Creuse	35	13,4	6,3
Dordogne	31	6,5	3,3
Doubs	32	10,5	6,1
Drôme	28	9,1	4,3
Eure	17	4,9	2,8
Eure-et-Loir	23	8,1	4
Finistère	18	2,5	2,5
Gard	33	8	5,5
Garonne (Haute-)	23	5	3,6
Gers	36	14	5,7
Gironde	30	3,8	2,7
Hérault	37	8,0	6
Ille-et-Vilaine	18	2,9	2,5
Indre	27	9,3	4
Indre-et-Loire	47	14	7,6
Isère	50	8,8	6
Jura	23	8,5	4,5
Landes	18	6,1	1,9
Loir-et-Cher	26	9,2	4
Loire	63	10,2	13
Loire (Haute-)	92	29,3	18,5
Loire-Inférieure	21	3,2	3
Loiret	20	5,2	3
Lot	35	13,6	6,7
Lot-et-Garonne	28	9,5	5,2

Fig. 45. — Répartition géographique des personnes tuées par la foudre pendant la période 1869-1892. — Proportion des tués par 100 000 habitants.

Départements.	Nombres absolus.	Proportions pour 100 000 hab.	Proportions pour 100 000 hect.
Lozère	41	31	8
Maine-et-Loire	9	1,7	1,3
Manche	9	1,7	1,4
Marne	31	7,1	3,8
Marne (Haute-)	21	8,6	3,4
Mayenne	24	7,2	4,6
Meurthe-et-Moselle	31	6,9	5,9
Meuse	12	4,1	2
Morbihan	8	1,5	1,1
Nièvre	49	14,3	7,1
Nord	99	6	17,
Oise	7	1,7	1,2
Orne	19	5,4	3,1
Pas-de-Calais	48	5,5	7,1
Puy-de-Dôme	107	19	13
Pyrénées (Basses-)	38	9	4,9
Pyrénées (Hautes-)	24	10,8	5,3
Pyrénées-Orientales	30	14	7,3
Territoire de Belfort	»	»	»
Rhône	89	11,2	31
Saône (Haute-)	38	13,5	7
Saône-et-Loire	83	13,5	9,7
Sarthe	24	5,5	3,9
Savoie	44	17	7,1
Savoie (Haute-)	29	11	6,3
Seine (1)	»	»	»
Seine-Inférieure	23	2,7	3,6
Seine-et-Marne	43	12	7,2
Seine-et-Oise	40	6,4	7
Sèvres (Deux-)	19	3,4	3,1
Somme	22	4	3,5
Tarn	27	8	4,7
Tarn-et-Garonne	16	7,8	4,2
Var	20	7	3,3
Vaucluse	34	14,5	9,5
Vendée	20	4,5	2,8
Vienne	27	8	3,8
Vienne (Haute-)	49	13,4	9
Vosges	50	12,1	8,5
Yonne	28	8,2	3,7

(1) Aucun rapport n'est produit sur la statistique des foudroyés dans le département de la Seine. Il y a lieu de croire que ce nombre est insignifiant, étant donné la faible superficie des distances et le nombre des paratonnerres existants.

Ce tableau, ainsi que les proportions qui y figurent, indique bien le coefficient de risque de foudroiement pour chacun des départements. Examinons la proportion de ces accidents par rapport à la population.

Le classement qui précède, ainsi que la carte qui l'accompagne, font ressortir des différences profondes entre les départements au point de vue des chances à courir d'être foudroyé : l'ouest, c'est-à-dire la Bretagne, le Maine, l'Anjou, la Normandie, compte relativement fort peu de cas de foudroiement; plus on s'avance vers le centre de la France, plus les chances d'être foudroyé augmentent, et on atteint le maximum de ce risque en atteignant le nœud du Massif Central, c'est-à-dire le département de la Lozère. C'est dans ce département, sur les plateaux désolés du Gévaudan et de la Margeride, sur les causses et contreforts du Cantal, du Mezenc, dans le Cantal et la Haute-Loire, que les coups de foudre sont le plus à redouter. De l'autre côté de la vallée du Rhône également, dans les arides vallées des Hautes et des Basses-Alpes, la foudre frappe impitoyablement l'habitant. Moins fréquemment, mais avec une certaine intensité encore, les orages des Pyrénées, de la Côte-d'Or et de la haute vallée de la Seine, du Jura et des Vosges, sont funestes aux habitants égarés, aux travailleurs, agriculteurs ou bergers imprudents.

Fig. 46. — Répartition géographique des personnes tuées par la foudre pendant la période 1869-1892. — Proportion des tués par 100000 hectares.

Classement des départements d'après la fréquence relative des coups de foudre mortels, pendant une période de vingt-quatre années.

Personnes tuées sur 100,000 habitants.

1.7. — Maine-et-Loire, Manche, Morbihan, Oise.
De 2 à 3. — Côtes-du-Nord, Finistère, Ille-et-Vilaine, Seine-Inférieure.
De 3 à 4. — Ardennes, Calvados, Gironde, Loire-Inférieure.
De 4 à 5. — Eure, Haute-Garonne, Meuse, Somme, Vendée.
De 5 à 6. — Aisne, Aude, Bouches-du-Rhône, Loiret, Orne, Pas-de-Calais, Sarthe, Deux-Sèvres.
De 6 à 7. — Dordogne, Landes, Meurthe-et-Moselle, Nord, Seine-et-Oise, Var.
De 7 à 8. — Alpes-Maritimes, Charente, Hérault, Marne, Mayenne, Tarn, Tarn-et-Garonne (Moyenne générale de la France : 7,7).
De 8 à 9. — Charente-Inférieure, Côte-d'Or, Eure-et-Loir, Gard, Isère, Jura, Haute-Marne, Vienne, Yonne.
De 9 à 10. — Drôme, Indre, Loir-et-Cher, Lot-et-Garonne, Basses-Pyrénées.
De 10 à 11. — Doubs, Loire, Hautes-Pyrénées.
De 11 à 12. — Ariège, Rhône, Haute-Savoie.
De 12 à 13. — Allier, Aude, Cher, Seine-et-Marne, Vosges.

Personnes tuées sur 100000 habitants.

De 13 à 14. — Corrèze, Creuse, Lot, Pyrénées-Orientales, Haute-Saône, Saône-et-Loire, Haute-Vienne.
De 14 à 16. — Ain, Gers, Indre-et-Loire, Nièvre, Vaucluse.
De 16 à 18. — Aveyron, Savoie.
De 18 à 20. — Corse, Puy-de-Dôme.
De 20 à 25. — Ardèche, Cantal.
De 25 à 30. — Basses-Alpes, Hautes-Alpes, Haute-Loire.
31. — Lozère.

Cette proportion, de 8 tués pour 100,000 habitants, accusée par nos calculs, varie donc de plus de 30 dans le Massif Central à moins de 2 en Bretagne; elle s'étend en diminuant assez régulièrement avec l'altitude. Elle est accentuée surtout dans les montagnes : Cévennes, Pyrénées, Alpes, Corse.

Mais la population est loin, comme on le sait, d'être répandue d'une façon égale dans notre territoire, et la densité varie souvent du simple au décuple

suivant la région. Si, au lieu de calculer la proportion des coups de foudre mortels pour 100 000 habitants, nous comptons le nombre de ces coups pour 100 000 hectares, nous trouvons certaines différences dans le classement des départements, et surtout dans la physionomie de la carte qui en est la traduction graphique, nous allions dire topographique.

Voici, à cet égard, comment se classent les départements suivant le degré de fréquence des coups de foudre mortels par 100 000 hectares de superficie :

Classement des départements d'après la fréquence relative des coups de foudre mortels, pendant une période de vingt-quatre années.

Personnes tuées par 100,000 hectares.	
De 1 à 2.	— Landes, Maine-et-Loire, Manche, Meuse, Morbihan, Oise.
De 2 à 3.	— Ardennes, Aude, Calvados, Côtes-du-Nord, Eure, Finistère, Gironde, Ille-et-Vilaine, Vendée.
De 3 à 4.	— Aisne, Côte-d'Or, Dordogne, Haute-Garonne, Loire-Inférieure, Loiret, Marne, Haute-Marne, Orne, Sarthe, Seine-Inférieure, Deux-Sèvres, Somme, Var-Vienne, Yonne.
De 4 à 5.	— Charente, Drôme, Eure-et-Loir, Indre, Jura, Loir-et-Cher, Mayenne, Basses-Pyrénées, Tarn, Tarn-et-Garonne.
De 5 à 6.	— Basses-Alpes, Hautes-Alpes, Alpes-Maritimes, Ariège, Aube, Charente-Inférieure, Corse, Gard, Gers, Lot-et-Garonne, Meurthe-et-Moselle, Hautes-Pyrénées (Moyenne générale pour la France 5,5 par 100,000 hectares).
De 6 à 7.	— Bouches-du-Rhône, Cher, Creuse, Doubs Hérault, Isère, Lot, Haute-Saône, Haute-Savoie, Seine-et-Oise.
De 7 à 8.	— Allier, Aveyron, Corrèze, Indre-et-Loire, Nièvre, Pas-de-Calais, Pyrénées-Orientales, Savoie, Seine-et-Marne.
De 8 à 9.	— Cantal, Lozère, Haute-Vienne, Vosges.
De 9 à 10.	— Ain, Saône-et-Loire, Vaucluse.
De 10 à 11.	— «
De 11 à 12.	— «
De 12 à 14.	— Ardèche, Loire, Puy-de-Dôme.
De 14 à 16.	— «
De 16 à 18.	— Nord.
De 18 à 20.	— Haute-Loire.
31.	— Rhône.

Ce sont toujours, bien entendu, les régions maritimes, qui ont d'autres sinistres à déplorer, qui comptent le moins de coups de foudre mortels ; mais les courbes de niveau localisant les zones dangereuses de la foudre se sont déplacées, et sur la carte qui est la traduction, l'on constate que les Cévennes et les régions du Beaujolais et du Lyonnais sont restées dans la zone où l'on a compté le plus d'accidents mortels par la foudre. Même le département du Rhône se montre le point le plus dangereux de toute cette zone. Dans les autres parties de la France, alors que la moyenne générale est de 5,5 p. 100 000 hectares, cette proportion s'abaisse au-dessous de cette moyenne dans les vastes espaces déserts des Alpes, des Pyrénées, de la Corse, dans l'ouest de la France, mais est dépassée dans le centre du bassin de la Seine, dans la Lorraine, mais surtout dans le département du Nord, où elle atteint le chiffre de 17 p. 100 000 hectares. A côté de ce département, il est à noter que l'Oise compte à peine dix fois moins que lui d'accidents mortels par la foudre pour une même superficie.

Ces moyennes, établies sur des chiffres répartis dans une période suffisamment large d'observations, semblent indiquer un assez grand caractère de fixité, pour que nous puissions être en droit d'attribuer à tel ou tel département des coefficients stables de ce risque.

Il est vrai de dire que si telle ou telle région reste soumise à un risque excessif de foudroiement mortel, pendant que telle autre semble jouir d'une certaine immunité à cet égard, quelquefois des catastrophes locales viennent troubler les moyennes, souvent même les infirmer.

C'est ainsi que l'année 1869 a été funeste au Lot-et-Garonne, où l'on a constaté 13 décès causés par la foudre, tandis que en 1880, le Lot enregistrait 8 accidents de ce genre ; la Mayenne et la Sarthe ont eu chacune 10 victimes de ce météore en 1883, le Cher 11 victimes en 1881, le Nord 10 victimes en 1880 et 11 en 1890, la Haute-Vienne 10 victimes en 1883. L'année 1884 a été particulièrement meurtrière : 13 victimes dans le Vaucluse, 10 dans l'Eure-et-Loir, 16 dans le Puy-de-Dôme, et pour toute la France 174 victimes, le chiffre le plus fort après celui de 1892.

En 1870, l'Indre-et-Loire, ordinairement si paisible, a eu à déplorer 23 cas de mort par la foudre. — Nous terminons ici cette étude, craignant d'en avoir trop dit, et persuadé de n'avoir pas épuisé le sujet. Nous pensons néanmoins avoir apporté une contribution aussi consciencieuse que possible à l'étude des trop nombreux sinistres qui désolent notre beau pays de France.

V. Turquan.

625 (960)

INDUSTRIE

Les chemins de fer en Afrique.

L'Angola portugaise.

Les chemins de fer sont à l'ordre du jour en Afrique, du nord au sud, de l'est à l'ouest : en même temps que les diverses puissances européennes cherchent à s'attribuer la plus grosse part possible du continent noir, elles font tous leurs efforts pour créer des voies de communication, afin de se faciliter la besogne de pénétrer plus rapidement au cœur des pays qu'elles convoitent, et d'y établir à leur profit des courants commerciaux. Naturellement, étant donné la vulgarisation des chemins de fer et les avantages indéniables que présente ce moyen de transport, c'est aux voies ferrées que l'on veut recourir. C'est ainsi que non seulement l'on a construit les réseaux du Cap, du Transvaal, du Natal et qu'on les étend

chaque jour, mais encore qu'on s'attaque à des régions beaucoup plus neuves, Ouganda, Afrique orientale allemande, Congo belge, colonie portugaise de l'Angola, etc. Nous pourrions citer également notre colonie du Sénégal, avec son petit chemin de fer assez mal réussi du Haut-Fleuve; en dehors de cette tentative peu heureuse, on a parlé et l'on parle toujours de force projets devant desservir nos colonies, ligne transnigérienne, chemin de fer du Dahomey, chemin de fer du Congo français, etc. Ces projets ne sont certainement pas près d'aboutir, et nous ne voulons point examiner ici s'il faut ou non s'en féliciter.

Mais on comprend que, dans ces conditions, il est fort intéressant de suivre ce que font les autres pays, nos concurrents en Afrique : il y a des exemples, sinon à imiter, du moins à méditer, surtout quand il s'agit de voies ferrées qui, comme celles du Congo belge ou de l'Angola portugaise, sont établies dans des régions voisines de certains de nos établissements et présentant sensiblement les mêmes conditions. Le résultat obtenu est instructif en lui-même, mais ce qui est plus instructif encore, ce sont les moyens que l'on a employés pour parvenir à ce résultat, les procédés de construction, l'exécution des travaux.

Aujourd'hui nous voulons nous borner à la voie ferrée relativement assez longue qui est en pleine exploitation au sud du Congo, dans ce qu'on appelle parfois le Congo portugais, c'est-à-dire la colonie d'Angola.

La province d'Angola est ce qui reste aux Portugais des immenses possessions, aux limites parfaitement indéfinies d'ailleurs, qu'ils s'étaient attribuées sur la côte ouest de l'Afrique, au midi du Tropique; la superficie en est encore considérable, mais elle a été bien diminuée en ce siècle.

En fait même, vers le milieu de notre siècle, l'occupation portugaise se limitait plutôt à quelques points plus ou moins isolés sur le littoral, à divers établissements dont les principaux étaient Saint-Paul de Loanda et Saint-Philippe de Benguela, et qui s'échelonnaient du cap Frio aux environs d'Ambriz. Comme l'a fait remarquer fort à propos M. Rouire, les Portugais se réveillèrent de leur indifférence coloniale un peu à la façon du chien du jardinier (qu'on nous passe l'expression), quand ils virent les autres nations européennes s'apprêter à se partager l'Afrique, quand l'attention eut été attirée sur le Congo par le voyage de Stanley. Ils étaient en principe fort bien placés pour se faire un bel empire dans cette contrée : par le Mozambique d'une part, par l'Angola de l'autre, ils pouvaient se tailler un vaste territoire d'une mer à l'autre en réunissant ces deux possessions, et l'idée première du chemin de fer que nous voulons étudier, était précisément basée sur le désir que l'on avait d'établir une communication entre l'Atlantique et l'océan Indien. Pour faire ses possessions aussi vastes que possible, le Portugal voulut absorber dans sa sphère d'action l'embouchure du Congo; dès ce moment, il rencontra l'Angleterre, qui consentait bien à lui accorder cette embouchure, sous certaines conditions, mais qui ne reconnaissait point son extension de l'ouest vers l'est, dans la direction du Mozambique. Cela est demeuré l'esprit essentiel des efforts diplomatiques de la Grande-Bretagne, qui a tenu expressément à réserver à la colonie du Cap toutes facilités de développement vers le nord.

Nous n'avons pas à suivre par le menu les négociations diverses avec l'État du Congo, la France, l'Allemagne, qui ont amené la province d'Angola à ses limites actuelles; un coup d'œil sur la carte montrera du reste aisément comment sont établies les frontières de cette colonie avec les possessions des trois puissances que nous venons de nommer. Le point important pour le Portugal était naturellement de réaliser son rêve, la jonction de l'Angola avec le Mozambique, et, en 1889, il avait fait un pas dans cette voie; mais la Grande-Bretagne avançait de son côté du sud au nord, et ne pouvait admettre qu'un empire portugais vînt lui couper la route. Après des efforts de part et d'autre, on est arrivé au traité du 11 juin 1891, qui donne comme limite commune à l'Angola et aux possessions de l'Afrique australe anglaise, la « frontière occidentale du territoire des Barotsés », ce qui est assez indécis, mais coupe cependant bien nettement tout développement à l'est du Congo portugais.

Cela n'a pourtant point découragé les Portugais : ils avaient concédé une première fois, en 1875, une voie ferrée pour former l'amorce de « la ligne qui devait réunir un jour, à travers toute l'Afrique portugaise, la côte de l'Atlantique et la côte de l'océan Indien ». Ils l'ont continuée courageusement, ils l'ont menée à bien pour consolider leur domination dans leur colonie maintenant isolée de l'Angola et pour en favoriser l'expansion commerciale. Il ne faut pas oublier que ce tronçon de chemin de chemin de fer constitue la ligne la plus longue qui existe encore dans l'ouest de l'Afrique.

Dans cette entreprise, les Portugais ont beaucoup devancé ce qui s'est passé dans les autres régions neuves de l'Afrique, car, à la fin de 1894, ils inauguraient une section qui portait à 260 kilomètres la longueur exploitée dans l'Angola, alors seulement qu'on livrait à la circulation le premier tronçon de Beïra à Salisbury et les 40 premiers kilomètres du chemin de fer du Congo belge.

Avant d'entrer dans le détail d'établissement de la nouvelle voie, nous pouvons dire qu'elle a pour têtes de ligne, d'un côté Loanda, de l'autre Ambaca-Lucalla. Loanda est un excellent point d'arrivée, car bien que déchue de son importance primitive, elle ne compte pas moins encore de 50 000 habitants, dont 1 200 à 1 500 Européens; le commerce y est très important et représente plus de la moitié du commerce de la province. Il y entre tous les produits manufacturés venant d'Europe, qu'on échange contre des denrées coloniales abondantes, prin-

cipalement le café cultivé dans une région assez éloignée de la côte. Pendant l'année 1893, par exemple, le port de Loanda a reçu 107 vapeurs et 32 voiliers, jaugeant au total 162 899 tonneaux, et le mouvement de cabotage pendant cette même année s'est élevé à 25 526 tonneaux; la valeur des importations a été de 15 375 000 francs, et celle des exportations, de 15 972 000 francs.

Avant que le chemin de fer existât, la seule voie de communication vraiment pratique qui servît aux plantations de l'intérieur, était le cours du Bas-Couanza : les vapeurs côtiers sortant de Saint-Paul pénétraient dans le fleuve pour le remonter jusqu'à la ville de Dondo ; cette dernière, de construction récente, est un centre de trafic.

C'est dans une vallée peu éloignée, dans celle du Lucalla, affluent du Couanza, que se trouve la région la plus favorable à la culture du café, soit qu'il s'agisse de caféiers croissant à l'état sauvage et simplement débroussés, soit au contraire qu'il s'agisse des grandes plantations créées par des Portugais ou des Brésiliens. Cette région, quoique très riche, était réellement dépourvue de voies de communication : de routes, il n'en existait point, à part peut-être 10 kilomètres entre Caculo et Dondo; les porteurs ne pouvaient que prendre les sentiers à peine tracés de la forêt. Il est vrai qu'on rencontrait souvent des steamers naviguant sur le Couanza; mais il fallait toujours apporter les cafés à dos d'homme jusqu'à leurs points d'escale, et l'on employait annuellement quelque 125 000 hommes à ce transport. On calcule que la charge d'un homme ne dépasse guère 30 kilos, et l'on trouvait que le prix du transport par tonne et par jour ressortait à environ 40 francs, étant donné que les caravanes de porteurs ne font que 30 à 40 kilomètres par jour et encore se reposent un jour sur trois. On devait expédier les marchandises d'Ambaca à Malange, ce qui représente 150 kilomètres, et de ce point à Dondo, par Pungo-Adong, à 300 kilomètres plus loin. Pour descendre d'Ambaca à Dondo, cela nécessitait quatre jours pour les voyageurs, six pour les marchandises; pour atteindre ensuite Loanda par le Couanza, l'on mettait de quatre à dix jours, suivant la navigabilité du fleuve.

Dans ces conditions, une voie ferrée était tout indiquée comme devant rendre les plus grands services, en économisant le temps et l'argent et en donnant toute sécurité dans le transport des marchandises; on comptait aussi que cela rendrait un grand nombre de bras à l'agriculture, les porteurs pouvant alors se louer dans les exploitations pour les travaux de la terre. Naturellement l'on a pris comme tête de ligne de la nouvelle voie, Saint-Paul de Loanda, et bien qu'on ait eu l'idée première, un peu ambitieuse, de créer une ligne transafricaine, on a commencé par la faire passer dans la région d'Ambaca, en raison du courant commercial qu'on y trouvait à desservir.

C'est en 1886 qu'une compagnie a obtenu cette concession d'un chemin de fer entre Loanda et Ambaca, en même temps que des terrains et des mines dans la région; bien que la concession ne soit accordée que pour cette section, les études ont été faites pour un autre tronçon aboutissant à Malange, où viennent converger les produits de l'Afrique centrale. On a même poussé une reconnaissance jusqu'à Cassange, dans un pays assez mouvementé, traversé par d'innombrables cours d'eau comme le Lucalla, le Bembèje, le Fumèje, le Lutète, le Lombe, etc., qui nécessiteront de nombreux travaux d'art.

Aujourd'hui la première partie de ce transafricain méridional est construite, et elle s'étend sur une longueur relativement considérable, environ 363 kilomètres; commençant, comme nous l'avons dit, à Loanda, où elle possède même deux stations (Ville basse et Ville haute), elle passe par Cacuaco, Cafucallo, Itombe, Hango, Queta, Dondo, Delatando, bien d'autres points que nous ne pouvons indiquer, enfin Pemba et Ambaca-Lucalla. En partant de la côte, la ligne rencontre quelques élévations de terrain qui ont entraîné d'importants terrassements, ainsi que nous le voyons dans notre confrère l'*Industrie ;* ces tranchées se trouvent notamment à Luifangondo, puis à Cabiri, sur la rive droite du Couanza, à Calumguenbo (à 30 kilomètres de Zeuza du Golungo), à Cassoalalla, qui est située à 25 kilomètres de Dondo, à Delatando, en plusieurs autres points et enfin à Pemba. Jusqu'à Oeiras, la ligne traverse le grand plateau compris entre les rivières Bengo et Couanza, et elle atteint au kilomètre 173 la cote de 173,41 mètres, la plus forte de toute cette section. Après la station d'Oeiras, qui est seulement à $40^m,19$, elle monte extrêmement rapidement : elle est en région montagneuse, si bien qu'au kilomètre 253, après un parcours de 25 kilomètres par conséquent, elle est à la cote $329^m,96$. Elle redescend ensuite sur la rive gauche du Luinha, et, au kilomètre 261, elle se retrouve à 231 mètres; puis elle remonte peu à peu, mais d'une façon continue, et nous la voyons à 822 mètres à Delatando, au kilomètre 324.

Le tracé a été étudié de telle sorte que la pente maxima n'y dépasse nulle part $0^m,025$ par mètre et qu'en moyenne elle ressort à $0^m,0022$, ce qui est très faible; le rayon minimum des courbes est de 120 mètres. En huit points différents on a dû relever le niveau logique de la ligne simplement pour la mettre à l'abri des inondations. La largeur de la plate-forme de la voie est de $3^m,60$; naturellement il a fallu creuser des fossés des deux côtés de cette plate-forme, et en certains points même, on a été obligé de leur donner d'assez grandes dimensions. Comme les détails d'établissement de la voie ont leur importance dans ces pays, nous dirons que les rails employés sont du type Vignole; ils sont en acier et pèsent 20 kilos par mètre courant. La question des traverses est à envisager sous ces climats où le bois est exposé à ne se conserver que fort mal : on n'a pas eu recours, au début,

aux traverses métalliques (1), que l'on considère pourtant fort précieuses dans les pays chauds comme dans l'Inde et dans la République Argentine, et l'on s'est contenté de traverses en sapin injecté à la créosote et plongées dans un bain de coaltar : celui-ci est destiné à empêcher l'attaque du termite, du *salalé*, ainsi qu'on dit dans l'Angola, qui ronge et réduit en poussière les bois exposés à ses ravages. Ces traverses supportent les rails par l'intermédiaire de crampons en fer galvanisé; nous remarquerons en passant, bien que ce ne soit pas là un exemple qui s'impose à aucun égard, que les joints des rails ne se font pas en porte-à-faux. Le poids d'une traverse est d'environ 30 kilos, et l'on en pose 1 250 au kilomètre. D'une façon plus générale, on a employé 278 rails de $7^m,20$ au kilomètre de voie, autant de paires d'éclisses et autant de plaques de joints (placées sous les abouts des rails), 5 278 crampons, 1 112 boulons, 278 tire-fonds et 1 250 traverses : c'était tout un matériel qu'il fallait amener à pied d'œuvre. Rails et matériel de fixation coûtent 8 070 francs par kilomètre; chaque traverse revient à 2 fr. 20, nous n'avons pas le prix des traverses métalliques. Ce que nous n'avions pas dit, c'est que cette ligne est à voie étroite, elle a en effet $1^m,046$ entre les axes des rails; le prix moyen par kilomètre de ligne construite, en tenant compte des intérêts des sommes engagées durant les travaux, ressort à 111 110 francs. Si l'on y ajoute les impôts, la différence entre le prix nominal des obligations et le prix d'émission, on trouve 144 440 francs au kilomètre, ce qui n'est pas énorme si l'on songe aux difficultés multiples que l'on rencontre dans ces pays et à l'exemple si misérable de notre chemin de fer du Haut-Fleuve au Sénégal.

Puisque aussi bien nous voulons montrer comment on peut établir une voie ferrée destinée au commerce et à un trafic régulier, au lieu de la voie bâtarde et de peu d'usage installée par nous à partir de Kayes, nous dirons de quelle façon est entendue l'exploitation du chemin de fer de l'Angola portugaise; mais auparavant nous voudrions trancher une question qui inquiète toujours beaucoup quand il s'agit de la construction d'une voie ferrée dans les colonies africaines encore peu civilisées, la question de la main-d'œuvre.

Dès que la construction du chemin de fer d'Ambaca fut décidée, les indigènes de l'intérieur arrivèrent en foule pour s'offrir comme travailleurs, terrassiers, etc., si bien qu'en 1890 il y en avait déjà 3 000 employés aux travaux de la voie; ils constituaient des auxiliaires indispensables sous les ordres du personnel technique, en grande partie français. Les chantiers purent s'organiser facilement, et suivant un système qu'on retrouve dans les travaux du chemin de fer du Congo belge. Un groupe d'ouvriers nègres prennent à la tâche des lots de terrassements, qu'ils apprécient suivant le travail à exécuter, et ils offrent de creuser les tranchées pour un certain nombre de *saccos*, le *sacco* étant une unité de monnaie qui représente 30 000 reis; le traité signé, ils se mettent à la besogne, en se la divisant comme ils l'entendent, en la faisant aux heures qui leur conviennent. Quand ils ont terminé l'entreprise ils se font payer la somme convenue, mais en demandant que ce soit l'entrepreneur lui-même qui distribue à chacun d'eux le tantième proportionnel au travail que, d'après l'avis du groupe, il est considéré comme ayant effectivement produit. En dehors même des simples terrassements, on a employé avec plein succès la main-d'œuvre noire, et le pont de Sumbi, qui a 25 mètres, a été lancé en quatre-vingt-dix minutes par un personnel indigène.

L'instruction technique de ces nègres a été étrangement avancée par leur participation aux travaux du chemin de fer ; actuellement on peut dire que le service de l'exploitation de la ligne leur est confié; le personnel du télégraphe se compose presque exclusivement de noirs; dans les ateliers, maçons, charpentiers, plâtriers, peintres, forgerons, etc., sont des nègres instruits par des contremaîtres européens. Il en est de même des agents de la voie et des chauffeurs. Il est certain d'ailleurs que les ouvriers qui ont été formés par les travaux de la voie ferrée seront susceptibles de rendre de réels services pour des travaux de toute espèce dans la colonie.

Le matériel de cette intéressante voie ferrée a été fourni exclusivement par des constructeurs belges; les locomotives pèsent généralement 25 tonnes. La vitesse des trains est de 20 kilomètres à l'heure jusqu'à Oeiras, et de 15 kilomètres seulement entre ce point et Delatando ; le reste se parcourt à l'allure de 20 kilomètres. Alors qu'il fallait autrefois couramment dix et douze jours pour aller de Loanda à Ambaca, il ne faut plus maintenant que vingt-trois heures environ pour le parcours total. Le service de l'exploitation est fort bien compris, eu égard au profil de la ligne et à la position des gares de réserve et de ravitaillement. Trois locomotives suffisent pour assurer la réserve et le service est fait avec 20 machines. Une première machine part de Loanda en remorquant le premier train ascendant, elle s'arrête à Counga, au kilomètre 117, pour que les mécaniciens ne soient point surchargés de besogne; une deuxième machine prend le train à Counga et l'amène 101 kilomètres plus loin, à Cassoalalla. Une troisième la remplace jusqu'à Canhoca (kilom. 287), point où la quatrième machine prend le train pour le conduire enfin à Ambaca; ce sont des petites locomotives qui font les deux dernières étapes. Le personnel d'un train comprend un mécanicien et un chauffeur, puis un nettoyeur, un conducteur, un contrôleur et un garde-frein par 3 véhicules.

Quant au matériel, il se compose tout uniment de 3 voitures-salons, de 2 voitures de première classe, de 6 voitures mixtes de première et de deuxième, de quatre

(1) Toutefois on commence à adopter la traverse métallique Willemin, qui donne d'excellents résultats.

voitures de deuxième, de 14 de troisième, de 6 fourgons, de 87 wagons plats, de 24 wagons fermés, enfin de 3 wagons-réservoirs et d'un wagon à poudre. Les voitures de première classe sont divisées en 3 compartiments à quatre places, celles de deuxième en quatre compartiments à huit places, enfin celles de troisième, où il ne monte guère que des indigènes, sont à un seul compartiment avec trente-quatre places. Le tarif kilométrique pour les voyageurs est de 0 fr. 222, 0 fr. 166 et 0. fr. 055 respectivement pour les 3 classes; quant au prix de la tonne kilométrique, il oscille entre 0 fr. 200 et 0 fr. 333 suivant la classification des marchandises.

Tout a été fort bien compris dans l'établissement de la ligne : c'est ainsi que, par exemple, l'on a installé le long du chemin de fer un fil reliant toutes les stations consécutives entre elles au moyen du télégraphe Breguet; un second fil réunit directement les stations les plus importantes, tandis que le gouvernement a fait poser un fil pour son usage personnel. La station terminus de Loanda est un beau bâtiment de 60 mètres de long avec marquise couvrant 4 voies parallèles; dans les stations de moyenne importance, il y a 80 mètres carrés de quai couvert et 120 de quai découvert; tous les cinq kilomètres on rencontre des maisons de gardes; on a multiplié les réservoirs d'eau, les plaques tournantes et même on a établi des triangles à renversement permettant à un train complet de retourner sur ses pas. Enfin, comme le pays ne présente pas des ressources suffisantes par lui-même, la Compagnie du chemin de fer a établi des ateliers occupant près de 1 400 mètres carrés, fonderie, forges, menuiserie, chaudronnerie, montage, ajustage, etc.

En dépit de la façon très complète dont a été comprise l'installation de cette voie ferrée, nous avons vu pourtant que le prix d'établissement n'en a pas été fort élevé; ajoutons que dès maintenant l'exploitation donne des résultats favorables. Les preuves s'en offrent assez nombreuses. C'est ainsi qu'il a suffi de la mise en exploitation d'un certain nombre des sections de la ligne pour faire doubler le rendement des douanes entre 1886 et 1893. Au point de vue des voyageurs, c'est la troisième classe qui donne la plus grosse portion des recettes, les 92,8 p. 100 du total : cette classe est alimentée presque exclusivement par les nègres et ils fréquentent de plus en plus la voie ferrée, s'étant habitués bien vite à ce moyen de transport rapide. Dès le premier semestre 1893, il y avait une augmentation de 20 p. 100 sur le trafic des voyageurs, et c'était bien autre chose pour le transport des marchandises. Quant aux recettes kilométriques, elles n'étaient que de 254 milreis en 1890-1891, mais elles montaient à 432 dès la campagne 1892-1893; de même le rendement total de la ligne passait de 17 contos de reis en 1889-1890 à 120 en 1893-1894 (1).

(1) Le milreis vaut 5fr,60; le conto vaut 1 million de reis, le reis valant 0fr,005.

Le gouvernement portugais a donné une double garantie à la compagnie concessionnaire du chemin de fer : d'une part, il assure un intérêt de 6 p. 100 au capital de construction de la ligne; de plus, il s'engage à payer à la compagnie la différence entre la recette kilométrique réelle et une somme forfaitaire de 6 666 francs. Mais, en présence de l'heureux début de cette ligne et des articles d'échanges que lui offre la région, il est à espérer qu'elle n'aura point à recourir à ces garanties et que cette nouvelle voie ferrée africaine, si rapidement menée à bien, fera beaucoup pour la prospérité de la colonie portugaise.

DANIEL BELLET.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Bibliographia physiologica. 1895. Répertoire des travaux de physiologie de l'année 1895, classés d'après la classification décimale, par CH. RICHET, avec la collaboration de MM. Athanasiu, J. Carvallo, Contejean et Dupuy. — In-12 de 109 pages; Paris, Alcan, 1896. — Prix : 3 fr. 50.

Nous avons entretenu nos lecteurs assez souvent de la classification décimale, pour n'avoir pas besoin d'y revenir. Pourtant, à côté de la théorie, voici la pratique de cette classification qui commence. M. Ch. Richet a voulu montrer, par un exemple, qu'elle s'applique facilement à une classification méthodique, et naturellement il a pris pour type la physiologie, malgré toutes les difficultés qu'offre une science qui confine à tant d'autres, à la médecine, à la psychologie, à la physique, à la chimie, à la zoologie, à la botanique.

En ne prenant que les indications qui se rapportent à la physiologie pure, il a pu réunir environ 1 500 indications bibliographiques qui constituent la bibliographie physiologique à peu près complète d'une année entière.

Il ne s'agit pas évidemment de donner des analyses, mais simplement des indications, de manière que chaque travailleur en physiologie puisse, sur une question donnée, trouver tout de suite ce qu'il cherche.

Soit, par exemple, une question très limitée comme celle-ci : *Inanition chez les animaux à sang froid;* elle est, dans l'index général décimal, inscrite sous le numéro .396.12 (612.396.12), il suffira de chercher dans la *Bibliographia physiologica* de 1895 le numéro .396.12, et on verra que trois mémoires ont été écrits en 1895 sur cette question. C'est donc une recherche très abrégée, et qui en quelques instants mettra le chercheur au courant des documents bibliographiques qu'il désire.

Une disposition spéciale rend très commode l'emploi de cette classification.

L'impression ne porte que sur le recto des pages, de sorte qu'on peut découper avec des ciseaux les numéros afférents à telle question qu'on étudie, et les réunir ainsi année par année. A supposer, par exemple, que tous les ans, sur cette même question, *Inanition des animaux à sang froid,* paraissent trois mémoires, on pourra sur le même carton grouper les trente mémoires de dix années,

et avoir ainsi, sur un sujet très limité, une excellente et presque complète bibliographie.

Les auteurs ont pris des soins assez minutieux pour assurer l'exactitude typographique et bibliographique. Le mémoire est indiqué avec la page initiale et la page finale, de manière qu'on puisse, par la seule étendue du mémoire, apprécier, en partie au moins, son importance.

Dans quelques jours paraîtra la *Bibliographia physiologica* pour 1896, qui formera deux fascicules. Il est essentiel, en effet, que cette Bibliographie paraisse vite, plus vite que les recueils analytiques toujours assez retardés.

A vrai dire, ce n'est qu'un commencement. Ce serait une très belle chose si les bibliographies de toutes les sciences paraissaient ainsi annuellement, classées avec cette méthode rigoureuse. On aurait ainsi un vaste répertoire de toutes les connaissances humaines. Et assurément ce n'est pas une chimère. Car l'exemple donné par M. Ch. Richet prouve que cette bibliographie peut être faite, et rapidement faite, et suffisamment complète et exacte pour rendre les plus grands services à tous ceux qui ont des recherches bibliographiques à faire, autrement dit à tous ceux qui travaillent; car il n'est plus possible aujourd'hui de s'isoler et de travailler sans s'enquérir de ce qui a été déjà écrit sur le même sujet.

Manipulations physiques, par Damien et Paillot. — Un vol. in-8° de 500 pp., avec 246 figures dans le texte; Paris, Masson, 1896. — Prix : 7 francs.

Manuel de physique à l'usage des Écoles normales, par Drincourt et Dupays. — Un vol. in-18; Paris, Colin, 1896.

Le livre de manipulations de MM. Damien et Paillot est certainement le meilleur des ouvrages de ce genre publiés jusqu'ici en France. Ce n'est pas là d'ailleurs un éloge excessif, car, malgré leurs titres, tous les ouvrages analogues ne sont guère que des traités de physique où la théorie l'emporte beaucoup sur la pratique.

MM. Damien et Paillot se sont un peu plus soustraits que leurs prédécesseurs à cette tendance constante de nos livres français; mais il s'en faut de beaucoup qu'ils s'y soient soustraits tout à fait. Il semble évident pourtant qu'un traité de manipulations ne soit pas écrit pour donner la théorie des instruments, mais uniquement les détails de leur emploi. Y a-t-il véritablement l'ombre d'utilité à donner, à propos d'appareils aussi simples que le photomètre de Bunsen, plusieurs pages d'équations pour en faire connaître la théorie? N'est-ce pas là un étalage d'érudition aussi superficiel qu'inutile?

Un des sérieux mérites du livre de MM. Damien et Paillot est de donner les résultats numériques des expériences. Mais je leur reprocherai encore, et ce reproche atteint également leurs prédécesseurs, de faire systématiquement et exclusivement usage des instruments les plus compliqués et les plus coûteux. C'est là d'ailleurs un des défauts capitaux de l'enseignement de nos facultés, et il a des conséquences assez désastreuses pour qu'il ne soit pas inutile de les indiquer en quelques lignes.

Ces instruments précieux, décrits par les auteurs des divers ouvrages de manipulations, sont les seuls qui figurent dans les laboratoires des facultés, les seuls par conséquent qu'on puisse montrer aux élèves. Il y a des professeurs qui se croiraient déshonorés s'ils indiquaient d'abord à leurs auditeurs les moyens simples de réaliser une expérience. Ils préfèrent beaucoup l'instrument compliqué entouré de formules savantes et le plus souvent d'ailleurs fort inutiles.

Les conséquences de ces habitudes réagissent sur tout notre enseignement. Ces beaux instruments, précieux et coûteux, on les garde soigneusement derrière une vitrine; et quand, sous prétexte d'exercices pratiques, on les montre aux candidats à la licence, c'est en leur faisant clairement comprendre qu'ils doivent les regarder à distance respectueuse et n'y pas toucher. On leur fera voir au spectroscope les raies d'un métal; on fera fonctionner devant eux un électromètre à quadrant, on leur montrera des interférences avec les appareils de Fresnel; mais jamais ils ne toucheront aux instruments. S'ils veulent, pour s'en servir utilement, apprendre à les démonter et à les remonter, il leur faudra aller en Suisse ou en Allemagne. Dans nos laboratoires français, les instruments — payés pourtant par le budget — sont à l'usage exclusif du professeur et de son préparateur, et quand il arrive à un intrus de vouloir s'en servir pour une recherche, il est fort mal reçu. Pas de refus positif, assurément, mais à la seconde visite l'intrus a compris et n'a plus l'idée de revenir (1). Aussi nos grands laboratoires sont-ils toujours fort déserts.

Il résulte de ce qui précède que notre enseignement est exclusivement théorique. Nos jeunes professeurs ne possèdent le plus souvent aucune instruction technique; et c'est pourquoi il est si rare de voir sortir de nos facultés de province un travail un peu sérieux. La célèbre découverte de Rœntgen a mis à jour d'une façon bien curieuse ce défaut complet d'instruction technique de notre enseignement. Le jour même où la découverte fut connue à Vienne, les élèves du laboratoire de physique du professeur Eder fabriquaient des tubes de Crookes, et exécutaient en quelques semaines cette série de planches merveilleuses qui ont laissé bien loin derrière elles les horreurs photographiques sorties de nos hôpitaux et de nos laboratoires. A Paris, il ne se rencontra pas dans nos laboratoires un seul élève capable d'apprendre à manier les instruments nécessaires pour faire le vide au degré précis avec une pompe à mercure. Une opération aussi simple ne faisait pas partie du programme des examens de la licence. Aujourd'hui encore, c'est l'Allemagne qui

---

(1) Nous connaissons un maître de conférences à la Sorbonne, auteur de travaux de physique les plus remarquables, qui, malgré sa position officielle, en est réduit — ayant toujours rencontré la même mauvaise volonté latente dans presque tous les laboratoires — à prendre sur son modeste budget pour acheter les instruments dont il a besoin. Quand ces instruments sont trop coûteux, il tâche de les emprunter à quelque obligeant constructeur. Est-ce vraiment la peine de dépenser tant de millions pour doter des laboratoires qui servent si peu? Le remède à cette situation serait d'ailleurs fort simple. Il suffirait d'imiter ce qui se fait en Allemagne et en Suisse, c'est-à-dire d'exiger des savants voulant travailler dans un laboratoire une rétribution qui serait employée à l'achat d'instruments.

nous fournit les quatre cinquièmes des tubes de Crookes. Pendant plusieurs mois, il n'y eut à Paris qu'un seul industriel capable de les fabriquer, et comme il vendait 35 francs des tubes sur lesquels on réalise déjà un fort bénéfice en les vendant 6 francs, comme en Allemagne, il put faire en trois mois une assez jolie fortune. L'industrie des instruments de précision est malheureusement, elle aussi, tombée depuis quelques années en France dans un état de profonde décadence, et l'incapacité technique de la plupart de nos constructeurs dépasse ce qu'on pourrait écrire. Le plus grand nombre d'entre eux se bornent à revendre fort cher des instruments achetés très bon marché en Allemagne et auxquels ils sont absolument incapables d'exécuter au besoin la moindre réparation.

L'absence absolue d'enseignement technique dans nos facultés s'observe aussi dans la plupart de nos grandes écoles : Polytechnique, Centrale, etc. On n'y forme partout que des théoriciens. Il est heureux pour eux que l'État leur réserve des places largement rétribuées, car l'industrie ne les utiliserait à aucun prix, sauf dans les emplois les plus subalternes.

Notre grand écrivain Taine a admirablement montré les funestes conséquences de notre déplorable enseignement, lorsqu'il comparait dans son dernier livre l'éducation de la jeunesse anglaise à celle de la jeunesse française.

Un tel état de choses ne saurait durer. Aujourd'hui la technique mène le monde. Il est donc indispensable que l'enseignement technique et manuel, si méprisé et si ignoré de nos professeurs, prenne une part prépondérante, aussi bien dans l'enseignement supérieur que dans l'enseignement secondaire. On apprend beaucoup mieux à raisonner, à observer et à exercer son jugement en exécutant soi-même une expérience qu'en récitant par cœur des formules et des règles de grammaire. C'est là une vérité qui devrait être très banale et qui cependant est profondément ignorée dans notre université. Je renvoie aux admirables explications de Taine les innombrables professeurs qui ne la comprennent pas encore.

Est-il besoin, pour cette instruction technique, d'appareils compliqués et coûteux? En aucune façon. Sans sortir du domaine de la physique, il serait facile de prouver que les expériences les plus difficiles et les plus savantes peuvent s'exécuter avec des moyens très simples et avec des instruments construits par l'élève lui-même. Les plus éminents savants anglais ont toujours tenu à honneur, dans leurs leçons et leurs écrits, d'indiquer ces expériences simples et faciles ignorées de nos professeurs. Dans une de ses conférences de physique, — à la fois si savantes, si claires et si profondes, — le plus illustre des physiciens modernes, William Thomson, a montré à ses élèves, et en opérant devant eux, comment, avec un mètre, une bougie et un micromètre en verre d'une valeur de quelques francs, chacun pouvait réaliser dans sa chambre, et avec une erreur de 1 p. 100 seulement, une des plus célèbres et des plus délicates expériences de la physique moderne : la mesure en millièmes de millimètre des longueurs d'ondes de la lumière. Un autre physicien anglais, presque aussi illustre, Tyndall, a publié à l'usage des enfants des leçons sur l'électricité où les expériences faites par lui devant eux étaient réalisées avec des instruments que chaque élève pouvait construire.

Bien entendu, ces expériences simples exécutées avec des appareils primitifs ne donnent que des solutions approchées, et ne rendent pas les appareils compliqués inutiles, mais elles préparent utilement à leur emploi, et font beaucoup mieux comprendre les phénomènes que toutes les explications des livres.

C'est donc par l'étude des appareils simples que devrait toujours commencer un ouvrage de manipulations de physique. Il indiquerait d'abord l'expérience réalisable par les appareils que chacun peut construire, puis arriverait progressivement aux grands appareils de haute précision.

Un ouvrage rédigé sur un tel plan n'existe pas encore. Je ne demanderai pas à MM. Damien et Paillot de le réaliser dans leur prochaine édition; car, en qualité d'universitaires, ils croiraient certainement déchoir; mais un jeune éditeur intelligent et actif arriverait certainement — non sans beaucoup de peine, je le reconnais — à le faire exécuter. Un tel livre est à recommander à M. l'éditeur Colin, qui a déjà donné tant de preuves d'intelligente initiative. Il a fait rédiger par MM. Drincourt et Dupays un excellent petit manuel de physique, dont il suffirait de développer considérablement la partie expérimentale pour arriver, après quelques éditions successives, à posséder un ouvrage qui ferait peut-être entrer notre enseignement dans la voie nouvelle attendue depuis si longtemps.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

26 octobre-2 novembre 1896

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. P. Craig* adresse une note **sur une suite d'équations linéaires aux dérivées partielles provenant de la théorie des surfaces.**

ASTRONOMIE. — M. Lœwy présente une note de *M. L. Cruls* **sur les observations de la comète Brooks (1889-V) faites à l'Observatoire de Rio-de-Janeiro**, le 30 juillet et les 1er, 4 et 12 août 1896, par lui et par M. H. Morize avec l'équatorial de neuf pouces. Les notes prises sur l'aspect physique de cette comète indiquent :

1° Le 28 juillet, l'existence d'une nébulosité extrêmement faible, que l'état du ciel empêche d'observer;

2° Le 30 juillet, l'existence d'une très faible nébulosité d'environ 1′ de diamètre, avec noyau de douzième grandeur;

3° Le 4 août, que l'éclat semble avoir diminué;

4° Le 12 août, que cet éclat, au contraire, a légèrement augmenté et que le noyau est de onzième grandeur avec intensités lumineuses intermittentes.

MÉCANIQUE. — *M. Paul Painlevé* adresse un travail **sur les singularités des équations de la dynamique.**

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — M. A Cornu présente **sur la distribution des déformations dans les métaux soumis à des efforts**, une note de *M. L. Hartmann*, dont les conclusions sont :

1° Les déformations observables à la surface d'un so-

lide, au delà de sa limite élastique, sont de deux sortes: les unes (qui peuvent ne pas apparaître) sont localisées d'après la répartition des déformations préexistantes, que met en évidence l'étude micrographique du métal et qui, pour un métal composé, sont fonction de la nature et de la répartition des constituants; les autres sont caractéristiques de l'effort exercé et ne dépendent, en général, pour un corps donné, que de la forme du solide. Rapportées à l'effort qui les a fait naître, toutes ces déformations, sans exception, suivent la loi générale de la distribution des mouvements moléculaires.

2° L'attaque chimique des métaux peut agir *avant*, *pendant* et *après* la déformation, en relevant les zones préexistantes de mouvements moléculaires et les zones intermédiaires, qui sont inégalement attaquables comme elles sont inégalement déformables, c'est-à-dire en décelant, comme l'effort mécanique, la texture du métal. *Pendant* la déformation, l'attaque creuse en même temps les nouvelles zones d'écoulement moléculaire.

3° Ces conclusions sont applicables à tous les métaux, même aux métaux simples.

SPECTROSCOPIE. — Dans une nouvelle communication **sur les maxima périodiques des spectres**, *M. Aymonnet* revient sur sa note du 7 août 1893 pour la compléter et relever une erreur typographique qui en rendait certain passage peu compréhensible.

Il ajoute aussi que la méthode d'observation employée autrefois par Desains, dans son étude sur les maxima, est très différente de la sienne et que ses fentes spectroscopiques et pilaires, ses lentilles, les distances de ses pièces spectroscopiques différaient aussi des siennes propres; de plus, ni l'un ni l'autre ne pensaient pendant leurs recherches à la périodicité des maxima. Par suite, les lois trouvées sont indépendantes de toute théorie.

ÉLECTRICITÉ. — **Sur l'efficacité de la protection de la Tour Saint-Jacques contre un coup de foudre exceptionnel.** — Ainsi que M. E. Grenet l'a fait connaître à l'Académie en 1884, on sait que l'emploi d'un conducteur en cuivre rouge met à l'abri, d'une façon absolue, les édifices qui en sont pourvus, quelque violent que puisse être l'orage qui éclate autour d'eux. Le conducteur est un ruban métallique qui constitue un véritable réseau, dans l'intérieur duquel tout le bâtiment à protéger se trouve enfermé. Or un coup de foudre remarquable, qui a éclaté le 7 juillet 1896 sur la tour Saint-Jacques, où, par ordre de l'autorité municipale, *MM. Ch. Mildé* et *E. Grenet* venaient d'établir leur système de protection, en a démontré l'efficacité complète.

En effet, d'après le document officiel, rédigé par le directeur de cet Observatoire, une première décharge a éclaté à $21^h58^m22^s$; un vif éclair, accompagné d'un fracas formidable, s'est montré au zénith; la pointe du paratonnerre a été portée au rouge sur une longueur de 50^{cm} à 60^{cm}. On a entendu le bruit caractéristique de l'émission d'une violente effluve. Les mêmes phénomènes se sont reproduits successivement, à quelques différences d'intensité près, à $22^h1^m4^s$, à $22^h1^m43^s$, à $22^h7^m25^s$, et, enfin, une cinquième et dernière décharge à $22^h,14^m10^s$.

Malgré la violence de ces explosions successives, contrairement à ce qui était arrivé auparavant et lors de plusieurs fulgurations n'ayant pas cependant éclaté directement sur la tour, les observateurs en station sur la plate-forme ont pu, en toute liberté d'esprit et sans éprouver aucun effet physique sensible, enregistrer minutieusement tous les détails, toutes les phases de l'orage qui se déchaînait autour d'eux.

PHYSIQUE. — **Sur la propriété de décharger les corps électrisés, produite dans les gaz par les corps incandescents et par les étincelles électriques.** — Dans une note du 4 avril 1892, *M. Édouard Branly* avait fait connaître quelques-uns des résultats énoncés par M. Villari dans sa communication du 19 octobre de cette année. A propos de recherches sur une conductibilité unipolaire des gaz, après avoir montré comment variait la déperdition produite sur le disque d'un électroscope par un fil de platine rendu incandescent par un courant électrique, M. Branly ajoutait que la déperdition est encore produite en refroidissant les gaz chauds qui enveloppent le fil de platine rendu incandescent par un courant électrique et en les projetant sur le disque. Le fil de platine rougit au-dessous d'un entonnoir fixé au bas d'un serpentin de 2 mètres plongé dans l'eau froide. A son extrémité supérieure, le serpentin s'emboîte dans la tubulure d'un tube où circule le gaz d'un réservoir à 25 atmosphères. Le jet de gaz qui tombe ainsi sur le disque est *très froid*.

Si l'on remplace, disait-il, le fil de platine incandescent par la flamme d'un bec Bunsen, d'une lampe à alcool, d'une bougie, les gaz de la flamme, aspirés, refroidis et lancés sur le disque électrisé, déterminent une vive déperdition. La déperdition est ici la même pour les deux électricités et le résultat est le même aussi avec les gaz des étincelles électriques. De plus, un courant de vapeur d'eau ou d'hydrogène, ou d'air, fortement chauffés et lancés contre le disque, ne donne lieu à aucune déperdition.

Les étincelles électriques, dit l'auteur, ne jouent donc pas le rôle spécial que M. Villari paraît disposé à leur attribuer.

PHYSIQUE GÉNÉRALE. — **Tension de vapeur d'un corps comprimé par un gaz qu'il dissout et tension de vapeur d'une solution en général.** — On sait que, lorsque dans une enceinte, contenant un corps liquide et sa vapeur, on comprime un gaz qui peut se dissoudre dans ce liquide, on obtient une vapeur mixte et un liquide mixte constituant un ensemble que M. Duhem a appelé un *mélange double* et dont il a développé certaines propriétés.

M. A. Ponsot s'était proposé, dans une note récente, d'établir l'influence de la nature et de la pression du gaz sur la tension de vapeur du corps qu'il comprime : la solution de cette question l'a conduit à l'envisager d'une manière tout à fait générale. Les différents cas qu'il a considérés et les résultats qu'il a obtenus sont les suivants :

1° Le gaz ou le corps dissous abaisse la tension de vapeur du dissolvant; le gaz dans la vapeur mixte accroît la tension de vapeur du dissolvant, comme le ferait une pression;

2° La tension de vapeur est augmentée, si le gaz est plus dense dans la vapeur mixte que dans le liquide mixte; elle est diminuée dans le cas contraire;

3° La grandeur de la variation est liée au rapport des masses spécifiques du gaz dans le liquide et dans la vapeur.

CHIMIE. — Dans une nouvelle communication, *M. F.-M. Raoult* donne certaines explications relatives à sa précédente note intitulée : **Cryoscopie de précision.**

CHIMIE ORGANIQUE. — *MM. Berthelot* et *G. André* ont entrepris **les études comparatives sur l'arabinose**, que réclamaient, comme un complément nécessaire, leurs recherches sur les glucoses. Ils ont étudié spécialement l'action de l'eau pure et celle des acides diversement concentrés

sur l'arabinose et sur le furfurol, soit en tubes scellés, soit par distillation. Ils ont recherché et dosé la matière humique, le furfurol, l'acide formique et l'acide carbonique, ces derniers corps se formant en proportion notable avec l'arabinose, aussi bien qu'avec les glucoses, surtout dans les cas de distillation lente. Les résultats qu'ils ont obtenus sont, en résumé, que l'arabinose, soumis à l'influence des acides étendus, donne lieu à trois ordres de réactions simultanées, savoir :

1° La formation du furfurol, par distillation, déjà étudiée par de nombreux observateurs, laquelle différencie, au moins par sa proportion considérable, les pentoses des glucoses proprement dits;

2° La formation de l'acide humique, surtout en vases clos, presque totale avec les uns comme avec les autres en présence des acides concentrés, mais qui le devient avec l'arabinose, bien plus facilement qu'avec les glucoses, même avec des acides plus étendus;

3° La formation lente de l'acide carbonique, surtout marquée par distillation lente, et qui devient alors assez abondante pour constituer une nouvelle propriété, commune aux glucoses proprement dits et aux pentoses.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — **Digestibilité du beurre de coco et du beurre de vache.** — Étant donné l'importance que la graisse de coco paraît appelée à prendre dans l'alimentation, pour diverses préparations culinaires, *MM. Bourot* et *Ferdinand Jean* ont étudié expérimentalement la digestibilité de ce beurre végétal en comparaison avec le beurre de vache. Ils ont constaté ainsi que cette digestibilité était de 98 p. 100, tandis que celle du beurre animal était de 95,8 p. 100; autrement dit, sur 475^{gr},48 de beurre de coco absorbé, 12^{gr},39 de matières grasses étaient passées dans les fèces et 463^{gr},09 avaient été assimilées ou comburées, tandis que, pour le beurre de vache, les proportions étaient, sur 475^{gr},48 également absorbés, de 19^{gr},73 de matières grasses passées dans les fèces et de 455^{gr},65 de matières grasses assimilées ou comburées.

CHIMIE ANALYTIQUE. — **Quelques réactions colorées de la brucine; recherche de l'azote nitreux en présence des sulfites.** — Dans leur étude sur l'action oxydante du plâtre au contact des matières organiques azotées, *M. P. Pichard* a été amené à rechercher l'existence de l'azote nitreux, en présence des composés oxygénés du soufre (sulfites et hyposulfites) et des sulfures alcalins et alcalino-terreux. Les procédés les plus sensibles indiqués pour la recherche de l'azote nitreux sont ceux de Griess, de Tromsdorff et de Piccini. L'auteur a reconnu que la coloration de la brucine par l'acide chlorhydrique, au contact d'un nitrite, fournit une réaction d'une sensibilité analogue à celle de ces procédés, mais plus grande en présence des sulfites et des hyposulfites.

THERMOCHIMIE. — *M. Marcel Delépine* présente une note **sur l'hexaméthylène-amine et ses dérivés nitrosés.**

ZOOLOGIE. — D'une note de *M. Léon Vaillant* **sur l'appareil digestif et le mode d'alimentation de la tortue luth,** il résulte que la complication de l'estomac et l'étendue de la muqueuse dans l'intestin grêle portent à penser que le travail digestif doit s'accomplir chez ce Chélonien avec une certaine lenteur, comme lorsqu'il s'agit d'aliments plutôt réfractaires à l'action des sucs intestinaux, c'est-à-dire de substances végétales.

GÉOLOGIE. — *M. A. Lacroix* appelle l'attention sur sa **découverte d'un gisement d'empreintes végétales dans les cendres volcaniques anciennes de l'île de Phira (Santorin).** La flore qu'il a recueillie dans les cendres anciennes de Santorin se trouve à la partie supérieure d'une épaisse série de laves et de cendres qui constitue la plus grande partie de l'île de Phira. M. Fouqué avait montré que cette série repose sur des produits d'éruptions sous-marines du pliocène supérieur et que sur elles étaient établies des habitations préhistoriques qui ont été ensevelies par les ponces datant du grand cataclysme, qui a creusé la baie actuelle de Santorin. Cette flore (palmier nain, dattier, lentisque, olivier) diffère notablement de celle de l'île actuelle qui ne renferme plus guère que des vignes : elle est pleistocène. Cette grande épaisseur de produits volcaniques (300 mètres) ne s'est donc pas produite d'une façon continue; il y a eu des intermittences fort longues, permettant l'établissement sur les cendres volcaniques d'une riche végétation, prélude de celle de la période préhistorique qui devait être anéantie au moment du creusement de la baie.

Ce grand événement a changé complètement les conditions de la vie dans l'île : aux anciennes forêts d'oliviers et aux broussailles des palmiers nains, ont succédé de maigres cultures (dans un sol de ponce sans eau) et surtout des vignes qui constituent la seule richesse de l'île.

BOTANIQUE FOSSILE. — Parmi les **nouvelles remarques sur le kerosene shale de la Nouvelle-Galles du Sud** que *M. C.-E. Bertrand* fait connaître aujourd'hui, nous signalerons les suivantes :

1° Le kerosene shale s'est formé de la même manière dans ses divers gisements. L'agent spécial de sa formation est partout une algue bullaire et flottante, le *Reinschia australis*.

2° Le boghead australien est un exemple de couche charbonneuse produite par l'accumulation d'une seule espèce d'algues. Il n'y a mélange d'espèces que dans la seule localité de Doughboy-Hollow, où une autre algue gélatineuse et flottante, le *Pila australis*, s'ajoute au *Reinschia* dans la faible proportion de 9 p. 100.

3° Se développant à la manière de nos fleurs d'eau, le *Reinschia* a apporté, dans un temps très court, une quantité de substance gélosique suffisante pour prédominer sur toutes les autres matières du dépôt charbonneux et lui donner son caractère spécial.

4° L'intensité de l'intervention gélosique des *Reinschia* dépend bien plus de leur état de développement que de leur nombre.

5° Les thalles des *Reinschia* sont descendus de la surface de l'eau, où ils vivaient, sur le fond, englobés dans une gelée brune chargée de corps coccoïdes, comme les menus débris végétaux humifiés, comme les spores et le pollen. Au moment de la formation des grandes couches de boghead, il y a eu descente, en masse et par nappes, de la matière végétale flottante.

6° L'aspect plus ou moins satiné du kerosene shale dépend de la proportion de gélose qu'il contient. Celle-ci est transformée en un corps jaune transparent, dont la cassure vitreuse et luisante contraste avec le charbon mat produit par la substance humique fondamentale.

7° La transformation de la gélose des *Reinschia* en carbures d'hydrogène ne paraît pas être le résultat d'un travail bactérien, car elle s'est faite sans altérer la configuration de ces organismes. Les seules traces que l'on puisse rapporter à l'activité bactérienne sont des cannelures creusées dans la gélose des thalles, du vivant de la plante.

8° Ce que l'on appelle *mur du boghead*, dans le gisement d'Hartley, n'est qu'une partie de la couche charbonneuse moins riche en matière gélosique.

9° A Hartley, le toit du boghead est de même la continuation directe de cette formation, mais la gélose des *Reinschia*, qui forme encore les 0,430 de la masse du dépôt au sommet du boghead, n'intervient plus que pour 0,015 dans le schiste du toit. Par suite de cette grande réduction de la substance gélosique, les autres matières du dépôt, gelée fondamentale, spores, pollen, menus débris humifiés, ainsi que le bitume et les matières minérales, prennent une importance prépondérante : le résultat est un schiste sporopollinifère au lieu d'un charbon d'algues.

10° Les spores et le pollen ajoutés au kerosene shale proviennent d'un petit nombre d'espèces de plantes ; ce qui indique une grande uniformité de la végétation voisine.

11° Les menus débris végétaux déjà humifiés, lors de la formation du dépôt, sont assez abondants dans le boghead australien. Selon leur degré d'altération, ils ont donné divers corps bruns. *Les plus altérés sont passés à l'état de fusains. Les moins altérés sont devenus capables de s'imbiber de bitume et se sont transformés en charbon brillant craquelé.* Un même tissu végétal peut montrer côte à côte ces deux transformations extrêmes. On peut avoir ainsi des lames de houille avec fusains au milieu du charbon d'algues.

12° Les matières bitumineuses du kerosene shale sont *peu condensées*. Elles donnent un charbon brillant, vitreux, craquelé irrégulièrement.

SPÉLÉOLOGIE. — *M. E. Rivière* présente une note sur un nouveau gisement quaternaire et magdalénien de la Dordogne : **l'abri-sous-roche de la Source.**

VARIA. — *MM. Cornu* et *Sarrau* sont désignés par la voix du scrutin pour faire partie du Conseil de perfectionnement de l'École Polytechnique.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Un nouvel élément. — Le *Chemical News* annonce la découverte d'un nouvel élément par *M. Barrière*. Cet élément, trouvé au cours de recherches sur le sable monazite, a reçu le nom de *lucium :* il est susceptible d'utilisation pour la confection des manchons des becs à incancence du système Auer.

Le lucium se distingue d'ailleurs très nettement des autres substances employées jusqu'ici à cet effet. Il ne forme pas de sel double insoluble avec le sulfate de soude comme le font le cerium, le lanthanum et le didymium ; il n'en forme pas non plus avec le sulfate de potasse comme le font le thorium et le zirconium. Le lucium est précipité par le thiosulfate de soude, alors que l'ytrium, l'ytterbium et l'erbium ne le sont pas, enfin le nouvel élément se distingue du glucinium par la précipitation de ses sels par l'acide oxalique.

Le lucium serait soluble dans les acides sulfurique, nitrique et acétique, et formerait des sels ou blancs ou légèrement teintés de rose. Tous ces sels sont solubles dans l'eau et donnent des dissolutions limpides et incolores.

Le lucium a un spectre spécial, mais se rapprochant de celui de l'erbium ; son poids atomique est de 104.

La vitalité des graines. — *M. C. de Candolle*, en présentant quelques considérations sur ses expériences relatives à la durée de la vitalité des graines, à l'Association britannique pour l'avancement des Sciences, a cité quelques faits curieux qu'il est intéressant de rappeler. C'est ainsi qu'il a mentionné le fait observé en Grèce, qu'après avoir enlevé des déblais dans une mine d'argent restée depuis longtemps inexploitée, on a vu apparaître toute une flore qui provenait évidemment de graines ensevelies sous les déblais, lesdites graines n'ayant pu rester enfouies moins de quinze cents ans.

Un des auditeurs de M. de Candolle, un agriculteur irlandais, a alors cité un fait analogue : il a remarqué que certains champs, restés incultes de temps immémorial, se sont, dès le premier labour, couverts de *Papaver rheas*, de coquelicots. Il serait bon de savoir, toutefois, si le coquelicot ne poussait pas dans le voisinage de ce champ : le fait ne serait comparable à celui de M. de Candolle que si le coquelicot fait défaut dans les alentours.

Un autre auditeur, M. Seward, a fait observer que des faits du même genre ont pu se passer autrefois : ce paléo-botaniste distingué pense en effet que les graines recouvertes par les glaciers de la période glaciaire ont pu conserver leur vitalité, et germer des siècles plus tard, après le retrait des glaciers.

L'heure habituelle de la mort. — A quelle heure du jour meurt-on le plus souvent? La question est fort discutée. En Angleterre, *MM. Finlayson* et *West Watson* ont fait des recherches étendues sur ce sujet; en voici les résultats, d'après la *Médecine moderne :*

De l'examen des conditions dans lesquelles se sont produits 13 000 décès dans la ville de Glasgow, ils ont conclu que la mort survenait le plus souvent de quatre à dix heures du matin. Ce chiffre concorde avec celui obtenu à Berlin par *M. Schneider* et qui porte sur 57 000 décès.

D'après ce dernier auteur, c'est surtout de quatre à sept heures du matin que les malades meurent, tandis que pour M. Finlayson c'est principalement de cinq à six heures. A Philadelphie, d'après *Berens*, l'heure fatale est de six à sept.

Effets des rayons Rœntgen sur la peau. — Un correspondant de *Nature* publie une note intéressante sur les effets des rayons Rœntgen sur la peau. Il est employé dans une maison où, depuis le mois de mai, il est préposé au service de la photographie par les rayons nouveaux, et pendant plusieurs heures par jour, il est exposé à l'action de ceux-ci. Pendant les premiers temps, il n'a rien remarqué, mais après quelques semaines, il s'est produit de nombreuses petites ampoules de couleur noirâtre sur la peau de ses doigts. Peu à peu, elles se sont irritées, la peau a rougi fortement. L'irritation était si forte que le sujet en vint à tenir sa main à tout moment immergée dans l'eau la plus froide qu'il pouvait se procurer. Rien n'y fit, et il allait se décider à donner sa démission, quand un médecin lui donna le conseil d'essayer d'un onguent très prôné par son inventeur. L'effet fut assez bon : l'irritation disparut aussitôt, et à condition de continuer à faire usage de l'onguent, l'opérateur a pu continuer de vaquer à ses fonctions. Pourtant tout n'était pas fini, et la peau continuait à durcir et à se dessécher. Elle devint insensible, et se détacha. Le sujet de cette obser-

vation crut alors que c'était fini. Point du tout : la nouvelle peau présenta les mêmes symptômes. Puis il s'en joignit un autre : l'extrémité des doigts commença à gonfler considérablement : le gonflement était tel qu'ils semblaient devoir éclater, tant la peau était tendue : en outre, les ongles étaient atteints. Cette période très pénible et douloureuse ne prit fin qu'au jour où, sous les ongles, il se produisit un écoulement d'un liquide assez abondant, d'odeur désagréable qui, lui, prit fin quand les ongles tombèrent et furent remplacés. La tension des tissus diminua, mais la douleur fut vive pendant six semaines : le patient dut garder ses doigts emmaillottés, tant ils étaient sensibles.

Les médecins ne savaient que lui conseiller ; il finit de lui-même par penser que les rayons agissaient en détruisant les principes gras des sécrétions cutanées, et il songea à les remplacer par de la lanoline. Il se frotta chaque jour les mains avec de la lanoline, et porta des gants imbibés de cette graisse. La lanoline n'est peut-être pas un remède absolu, mais c'est un palliatif, semble-t-il, et les mains du patient, qui se sont desquamées trois fois déjà, n'ont pas présenté de desquamation depuis les quelques semaines qu'il emploie la lanoline. Pourtant elles semblent devoir peler prochainement. Il assimile les effets des rayons à ceux du coup de soleil, et, en tous cas, quel que soit le mécanisme, il y a là une indication d'action très forte, dont les dermatologistes pourront peut-être tirer parti pour la thérapeutique de certains cas. Le patient, qui s'est ainsi observé, a, à l'heure qu'il est, perdu trois fois la peau de la main droite, et une fois celle de la gauche ; il a perdu quatre ongles à droite et deux à gauche, et trois autres vont bientôt le quitter ; pendant six semaines il n'a pu se servir de sa main droite, même pour tenir une plume, et ce ne sera que dans un mois ou deux que ses mains seront de nouveau normales. Et rien ne dit qu'elles resteront telles, malgré la bonne influence de la lanoline. Si quelqu'un de nos lecteurs a observé des effets analogues, nous serons heureux qu'il nous en fasse part : il est bon que le public soit renseigné sur les inconvénients possibles des rayons Rœntgen.

Calvitie expérimentale. — Au Congrès de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, en septembre dernier, *M. D. Morris*, directeur adjoint au Jardin Botanique de Kew a fait connaître les effets singuliers d'une plante des Indes Occidentales. Cette plante est le tamarinier sauvage, le Jumbai, ou *Leucaena glauca*. Elle se trouve en abondance le long des routes et dans les terrains incultes de l'Amérique tropicale ; elle existe aussi à la Jamaïque, mais plus abondamment aux Bahamas, et dans ces deux points, on a coutume de ne point la détruire : on la considère comme un fourrage excellent, dont on encouragerait plutôt la multiplication. Pourtant — et de l'aveu de tous ceux-là même qui la laissent ou font manger à leur bétail — cette plante exerce sur ce dernier une singulière action. Elle rend les animaux chauves, au moins en partie. Les chevaux y laissent leur crinière, et par surcroît leur queue qui, réduite aux parties osseuses et charnues, ressemble à une banane de forme et de couleur anormales. Même effet sur les mules et les ânes ; et les chevaux ravagés par le jumbai ont un surnom à Nassau (îles Bahamas) : on les nomme « queue en cigare ». Pour les porcs, les choses vont plus loin : ils perdent leurs soies jusqu'à la dernière et la nudité complète dont ils sont atteints n'est pas pour les embellir. La santé générale de ces différentes espèces n'est nullement atteinte : les animaux se portent bien, malgré la détérioration apparente d'une partie de leur individu, et s'ils cessent de se nourrir de Jumbai, ils récupèrent les appendices disparus. Les poils repoussent : la queue et la crinière reparaissent, et les choses redeviennent normales.

Pas entièrement, au reste : les poils qui font leur apparition n'ont ni la couleur ni la texture de ceux qui sont tombés sous l'influence du Jumbai, de sorte que l'apparence extérieure est autre. Dans certains cas, le mal s'étend à d'autres productions cutanées, et on a vu un cheval perdre ses sabots après avoir perdu toute sa crinière et sa queue. Il fallut lui protéger les pieds jusqu'au moment où ces appendices repoussèrent, et il semble que le mal chez lui ait été progressif, de sorte qu'il a suffi de protéger un sabot à la fois, en mettant le membre en écharpe.

Sur le bœuf, la chèvre, le mouton, on n'observe aucun de ces effets. Ils mangent le Jumbai sans inconvénient aucun, ils le mangent avec grand plaisir et en abondance, sans qu'ils présentent les particularités qu'offrent le cheval, l'âne, le porc.

Pour la cause du mal, elle semble être dans les graines et feuilles du Jumbai. M. Morris pense qu'il s'y trouve quelque principe sur la constitution et le mode d'action duquel il ne donne du reste aucun éclaircissement. Comme les animaux domestiques qui n'en souffrent pas sont des ruminants, il pense que l'action prolongée et plus efficace des sucs gastriques a pour résultat de neutraliser l'action du poison hypothétique ; chez les non-ruminants cet effet destructeur n'existerait pas. Cela est bien possible, mais quelques expériences seraient bien utiles pour trancher la question.

Population de la France. — Comme document régional relatif à cette importante question, nous signalerons une étude où *M. S. Berthoud* (Thèses de doctorat en médecine, Paris, 1895-96, n° 311) s'occupe de la démographie de Vitteaux (Côte-d'Or). Après avoir étudié le climat, le sol, la race, etc., M. Berthoud nous montre qu'après avoir atteint 2 000 âmes à la fin du XVIIIe siècle, Vitteaux a moins de 1 500 habitants actuellement. La natalité n'est plus que de 16 p. 1 000, après avoir été de 40 p. 1 000 au XVIIIe siècle. La masculinité est actuellement faible, à 96 p. 1 000, au lieu de la normale 105 p. 1 000. La mortalité est élevée : 26 p. 1 000 au lieu de 23, moyenne de la France. La vie moyenne est toutefois au-dessus de la normale : elle atteint quarante-huit ans, au lieu de quarante à quarante-deux ; la dépopulation n'est pas due à la dégénérescence de la race, puisque, à la conscription, plus de 90 p. 100 des jeunes soldats sont reconnus aptes au service, mais à l'émigration d'une partie de la population jeune dans les villes et surtout à une restriction volontaire dans le nombre des enfants, d'après le principe qui fait qu'actuellement en France chacun désire laisser ses enfants dans l'aisance et y vivre soi-même.

La pluie tombée en septembre et octobre 1896. — Depuis deux mois, le pluviomètre fonctionne d'une manière extraordinaire : les pluies succèdent aux pluies, et les cours d'eau, non contents de couler à pleins bords, débordent de toutes parts.

En septembre 1896, la quantité d'eau recueillie au Parc-Saint-Maur (bassin de Paris) a été de $118^{mm},8$ en vingt jours de pluie.

En octobre, elle s'est élevée à $158^{mm}7$ en vingt et un jours.

En consultant les registres qui renferment les hauteurs mensuelles de pluie recueillie sur la terrasse de

l'Observatoire de Paris par *La Hire* de 1689 à 1720, par *Maraldi* et *Grandjean de Fouchy*, de 1720 à 1754, par *Grandjean de Fouchy*, *Jeaural* et *Alexis Bouvard* de 1773 à 1797, par *Bouvard* et *Arago* de 1804 à 1820, par *Arago* de 1820 à 1853, par *Le Verrier* de 1853 à 1870, par *Delaunay* de 1870 à 1872, à l'Observatoire de Montsouris de 1872 à 1887, au Parc-Saint-Maur de 1887 à l'époque actuelle, nous n'avons jamais trouvé aux mois de septembre et d'octobre une chute d'eau aussi abondante que celle qui vient de tomber.

Pendant ce long intervalle de temps, deux siècles environ, on a enregistré deux fois seulement de plus fortes pluies : $174^{mm},5$ en août 1784, $170^{mm},7$ en juin 1854.

En octobre 1892, le temps a été extrêmement pluvieux : on a recueilli $148^{mm},6$ en vingt-trois jours.

En août 1850, le pluviomètre a reçu $148^{mm},1$ d'eau.

Depuis deux siècles, les pluies d'octobre n'ont été égales ou supérieures à 100 millimètres que sept fois, savoir 100 millimètres en 1744, 111 millimètres en 1787, 103 millimètres en 1792, 104 en 1878, 100 millimètres en 1885, 149 millimètres en 1892, et enfin 159 millimètres en 1896.

Nous mentionnerons aussi les pluies diurnes suivantes : 121 millimètres à Trieste le 14 octobre, 98 millimètres à Cherbourg le 25 septembre, 93 millimètres à Nice le 19 octobre 1896.

La formation et la distribution des dunes. — *M. Vaughan Cornish* a traité devant l'Association britannique pour l'avancement des sciences, la question de la formation et de la distribution des dunes de sable.

Trois facteurs principaux interviennent, selon lui, dans la formation des dunes : le vent, les remous provoqués par les obstacles, la gravité. Le vent entraîne le sable fin et les graviers ; les remous donnent lieu à deux sortes de mouvements : des mouvements ascensionnels et des mouvements rétrogrades; les premiers relèvent le sable fin et l'amènent à la crête des dunes d'où le vent l'emporte, les seconds arrêtent la marche en avant des sables plus gros et contribuent avec le vent à donner à la dune une structure permanente. La gravité ramène à l'angle normal les pentes plus rapides créées temporairement par le vent ou les remous; elle agit aussi sur les sables enlevés par le vent.

Les Seychelles. — *The Geographical Journal* donne, d'après *M. A. Braner*, quelques détails intéressants sur les Seychelles. Celles-ci forment un archipel de quatre-vingts îles environ, dont dix-huit seulement sont habitées. Leur superficie est d'environ 170 kilom. carrés. Elles s'élèvent sur un banc sous-marin que recouvrent de 10 à 40 brasses d'eau, mais qui s'abaisse ensuite vers les Amirantes à 1500 et 2000 brasses. Tandis que Maurice et la Réunion sont d'origine volcanique, et les Chagos, les Amirantes, etc., d'origine madréporique, les Seychelles sont totalement granitiques; leurs côtes sont rocheuses et abruptes, frangées de récifs. L'ensemble subirait actuellement et depuis longtemps un lent affaissement; mais il y a eu une immersion considérable aussi, car on trouva des dépôts madréporiques à 24 mètres de hauteur dans les terres, et même plus haut encore. Le climat est très supportable. Mousson du sud-est de juin à octobre; du nord-est de décembre à avril; chaleurs en mai et novembre; pluies principales de décembre à avril. Les parties centrales de Mahé et de Silhouette ne souffrent jamais, de la sécheresse. Chute pluviale en 1895 : $2^{m},40$ environ. Le climat est très sain : pas de malaria. Un dixième de la population serait atteint de la lèpre; toutefois, l'île Curieuse a été réservée en totalité aux malheureux atteints de ce fléau. L'eau est abondante : Mahé seule a cent trente-trois ruisseaux descendant de la montagne, qui a près de 1000 mètres d'altitude. La végétation est luxuriante, et le groupe était autrefois une forêt véritable; il n'en reste guère que des vestiges. Une des plantes les plus curieuses du groupe est le coco des Seychelles (*Lodoicea Seychellarum*), qui est fort rare du reste et ne se trouve que dans quelques parties de Curieuse et deux petites vallées de Praslin. La graine demande un an pour germer. Il faut longtemps pour que les premières feuilles apparaissent, et la maturation du fruit demande sept ans. Il a fallu des efforts considérables pour empêcher la disparition totale de cette curieuse espèce végétale qui, on le sait, est spéciale aux Seychelles. La faune est pauvre. Les rats et souris abondent, et font le plus grand tort aux plantations de cacao. Il y a treize espèces d'oiseaux spéciales aux îles, et une grande tortue, la *Testudo elephantina*. La population totale est de 17000 ou 18000 âmes; les créoles et nègres dominent. Depuis près de cent ans que les Seychelles appartiennent à l'Angleterre, les sentiments francophiles de la population n'ont guère changé, et le français — plus ou moins dégénéré — est resté la langue usuelle. Les créoles catholiques n'enseignent du reste que la langue française et le traité de cession stipule que le gouvernement anglais ne peut intervenir dans les questions de langue ou de religion.

L'industrie cycliste aux États-Unis. — Jusqu'en 1885, presque tous les cycles employés aux États-Unis étaient importés d'Angleterre : la fabrication américaine était pratiquement nulle, ou peu s'en faut : on estime en effet qu'en 1885 les six fabriques américaines existantes ne produisirent pas plus de 11000 cycles. C'est en 1890 que l'industrie nationale commença à prendre un réel développement. Il existait alors 17 maisons, et elles produisirent environ 40000 machines. En 1894, la production fut entre 100000 et 125000, et en 1895, elle augmenta grandement, atteignant le chiffre de 600000, vendues par plus de 500 maisons, dont aucune ne produit moins de 1000 machines. Actuellement il y a de 800 à 900 fabriques, et le capital des 500 principales atteint le chiffre de 460 millions environ, la production pour 1896 étant évaluée au bas mot à un million de machines dont la valeur est de 300 millions de francs. Si l'on compte les industries accessoires, qui préparent les matières premières et fabriquent différents objets que l'on a coutume de joindre à la bicyclette (lampe, grelots, etc.), le capital total engagé dans l'industrie cycliste n'est pas inférieur à 650 millions de francs. Il y a bien 3 millions de cyclistes aux États-Unis, selon les évaluations les plus modérées, peut-être quatre. En admettant le premier chiffre, cela fait qu'il y a un bicycliste par 24 habitants, proportion dix fois supérieure à celle qui existe en France, où l'on ne compte guère qu'un cycliste pour 240 ou 250 habitants. Le grand nombre des cyclistes aux États-Unis a eu pour effet de créer un mouvement d'opinion considérable pour l'amélioration des routes : le public s'agite, et réclame vigoureusement; le mouvement ne sera pas infructueux, et tout le monde en profitera, piétons, véhicules, et cyclistes. D'autre part, les fiacres, et les omnibus et tramways ont vu baisser leurs recettes; les chevaux sont moins demandés : l'électricité les chasse d'un côté, en prenant leur place dans la traction des véhicules; les cyclistes, de l'autre, en repoussant les avances des cochers. Bientôt, ils ne serviront plus qu'à la boucherie, si cela continue... Les chemins de fer ne se plaignent pas,

et ils ont même consenti à transporter les bicyclettes comme bagages, ce qu'ils ne faisaient point auparavant. Pendant la première quinzaine de juillet dernier, à l'époque des vacances, les chemins de fer qui sortent de New-York ont transporté 75000 machines. Il est à remarquer que les machines américaines traversent l'Atlantique en assez grand nombre, et un écrivain du *Times* prévoit que, dans le courant de l'année prochaine, les États-Unis jetteront de quarante à cinquante mille bicyclettes américaines sur le marché anglais.

La sériciculture dans les pays du Nord. — Le « Comité des soies et des soieries » de Moscou poursuit, depuis 1893, des expériences pour élever les vers à soie dans le Nord de la Russie, notamment dans le district de Vladimir, situé à 58° de latitude Nord.

Ces expériences ont été couronnées de succès, et à la dernière Exposition russe de Nijni-Novgorod, on pouvait voir la soie obtenue dans cette contrée. Les mûriers, qui naturellement ne viennent pas sous cette latitude, ont été remplacés par les feuilles d'une plante herbacée, celle du *scornozera hispanica*. Cette plante pousse sous tous les climats et dans tous les terrains; comme il a été indiqué plus haut, elle remplace, avantageusement les feuilles du mûrier et possède encore la supériorité de réduire de cinq jours le temps nécessaire pour la préparation des cocons. En outre, les cocons obtenus présentent un aspect plus propre. Les propagateurs de cette culture la vantent beaucoup en Russie; ils assurent même qu'en l'adoptant, les pays du Nord pourront se passer complètement des cocons provenant des pays chauds. Cependant les échantillons de la soie qui figuraient à l'Exposition de Nijni-Novgorod laissaient à désirer au point de vue de la qualité. Il serait juste d'ajouter que la soie du midi de la Russie (du Caucase), n'est guère de qualité supérieure.

Les ascensions célèbres. — Le plus long voyage en ballon serait, d'après l'*American Engineer*, celui accompli en 1859 par *Wise* et *La Mountain*, dans un ballon sphérique. Les aéronautes partirent de Saint-Louis (États-Unis) le soir du 1er juillet et atterrirent l'après-midi du jour suivant à Henderson, ayant parcouru 1840 kilomètres en 19h,50, ce qui correspond à une vitesse d'un peu plus de 92 kilomètres à l'heure!

L'ascension à l'altitude la plus élevée aurait été faite par *M. Berson*, près de Kiel, le 4 décembre 1894, avec un ballon sphérique contenant près de 2000 mètres cubes d'hydrogène et pourvu d'un guiderope de 200 mètres de long. L'ascension commença à 10h,28 du matin et le ballon atteignit la hauteur de 1980 mètres dans les premières 15 minutes, s'élevant avec une vitesse de 132 mètres à la minute. L'ascension continua d'ailleurs, plus lente, jusqu'à 9145 mètres.

La température qui avait augmenté tout d'abord était de 5° C. à 1500 mètres; ensuite elle commença à décroître; à 4800 mètres elle était tombée à — 18°, et à l'altitude extrême, elle n'était plus que de — 47°,7. La pression barométrique était d'ailleurs réduite à moins du tiers de sa valeur moyenne à la surface du sol. L'air était très sec.

Épaves en mer. — Un navire anglais entré dans le port d'Anvers signalait récemment le fait qu'il avait, en août, rencontré, par 40°,55 nord et 50°,50 ouest (de Greenwich), une grande épave flottant la coque en l'air et représentant les restes d'un vaisseau qui devait bien jauger 4000 tonneaux.

De pareilles épaves constituent un danger terrible. De nuit, par le temps le plus clair, les vapeurs qui sillonnent l'Atlantique entre les États-Unis et l'Europe, peuvent se jeter sur cette épave, à toute vitesse, et si l'épave peut en être brisée, il est non moins certain que le vapeur a toutes les chances d'avoir son avant enfoncé et de couler aussitôt. Il serait besoin d'une entente internationale sur la matière; il faudrait créer un bureau où se centraliseraient tous les renseignements recueillis sur les épaves, et tout vapeur qui en rencontrerait devrait être tenu d'en signaler l'existence, à sa première relâche, en indiquant le point précis où il l'a vue. Ceci permettrait de rechercher fructueusement ces objets dangereux pour la navigation, et de les détruire au plus tôt. Les Américains sont entrés dans cette voie, et les faits et observations que donne la *Pilot-Chart* de Washington sont des plus utiles : mais il faudrait généraliser, et l'on est surpris que les Anglais, dont la marine est dix fois plus nombreuse que celle du reste du monde, n'aient pas songé à s'entendre avec leurs voisines de l'autre côté de l'Atlantique. Ils y sont pourtant le plus intéressés.

Congrès. — L'Association géodésique internationale vient de clore à Lausanne la première période décennale de son existence.

Le 1er janvier prochain entrera en vigueur la nouvelle association, dont les statuts ont été dressés par la Conférence générale réunie, l'année dernière, à Berlin. Quatorze États, sur vingt et un, ont déjà ratifié le nouveau contrat, et l'adhésion des sept autres, d'ici à la fin de l'année, paraît aujourd'hui hors de doute.

Avant de se séparer, le Congrès de Lausanne a pris connaissance des études préparatoires, faites en vue de l'organisation prochaine des quatre observatoires internationaux projetés pour l'étude des petits mouvements de l'axe terrestre.

Les délégués de la France à cette conférence étaient MM. Faye, président de l'Association et membre de l'Institut, le colonel Bassot, de l'Institut, et Ch. Lallemand, membre du Bureau des Longitudes, qui a annoncé l'achèvement récent du réseau fondamental du nivellement général de la France.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

A propos des mistpoeffers de la mer du Nord.

Dans le numéro de la *Revue Scientifique* du 10 octobre 1896, M. E. Van den Broeck donne d'intéressants renseignements sur des bruits, de cause encore inexpliquée, qui se produisent dans les régions de la mer du Nord.

On peut observer en Algérie des bruits de nature analogue, mais qui sont plus curieux encore, car ils sont régulièrement rythmés. Je les ai notés, avec deux compagnons, dans les conditions suivantes :

Dans la nuit du 16 au 17 juin 1890, nous étions trois Français sur le bord sud-ouest de la Guerrah-El-Tarf, vaste marais d'eau salée situé sur les hauts plateaux du département de Constantine, dans l'angle formé par les voies ferrées de Constantine-Batna et Constantine-Aïn-Beida, à l'extrémité orientale de la région dite des Sbakh (Sebka, lac salé) par les indigènes. A quatre heures

moins le quart du matin, en nous réveillant sous la tente, nous entendions un bruit bizarre, qui semblait venir au loin du côté de l'est (côté du marais) et qui était quelque chose d'intermédiaire entre le rugissement d'un fauve et le mugissement d'un taureau. On entendait cinq de ces mugissements séparés par un intervalle d'une seconde. Les séries de cinq mugissements se succédaient avec une régularité absolue, séparées par des intervalles de 105 secondes. Les séries de cinq cris ont ensuite été remplacées par des séries de quatre, puis de trois; mais l'intervalle s'est maintenu d'une seconde entre deux cris d'une même série et de 105 secondes entre deux séries de cris. Au lever du soleil, vers 4h,40, les bruits, dont l'intensité avait d'abord diminué, disparaissaient complètement.

Les intervalles de 105 secondes ont été notés, montre en mains, par trois personnes qui n'étaient pas victimes d'une hallucination. Cette régularité complète du rythme montrait qu'on n'avait pas affaire à un bruit d'origine animale : il n'y a d'ailleurs pas de fauves dans cette région de l'Algérie, et dans un rayon de 5 ou 6 kilomètres autour de nous, il n'y avait même pas un bœuf ou un mouton à cette époque.

Des Arabes du pays, interrogés par nous, nous ont dit qu'ils avaient déjà entendu ce bruit et que c'était « le bruit de l'eau ».

Les conditions dans lesquelles se produit ce bruit étrange présentent beaucoup d'analogie avec celles qu'on retrouve pour les mistpoeffers de la mer du Nord : voisinage d'une nappe d'eau salée et de terres mouillées d'eau douce (à côté du marais salé — la Guerrah-el-Tarf — se trouve le delta d'une rivière d'eau douce, le Bou-el-Freiss, qui s'y déverse et un marais d'eau douce, le Chott Timmerganin); temps serein; présence d'un peu de brume sur les eaux; température voisine de 15°.

Sur les hauts plateaux d'Algérie, après le rayonnement intense de la nuit, le lever du soleil est le moment où la température varie le plus rapidement en été. Le refroidissement qu'on constate alors par 36° de latitude doit être une condition essentielle du phénomène, comme l'est le réchauffement des brumes sur le bord de la mer du Nord.

On peut rapprocher de ces observations les faits cités par Élisée Reclus dans sa description de la côte de Dalmatie. « En plusieurs endroits, dit-il, notamment dans l'île de Melada et sur la côte voisine, dans les marais de la rivière Narenta, on a parfois entendu le sol *mugir* fortement les jours d'*été*, surtout au *lever* et au *coucher* du soleil. Ce phénomène étrange, qui rappelle le chant matinal de la statue de Memnon et qui trouve son analogue dans la musique des roches échauffées que des voyageurs ont entendu dans le désert d'Atacama, sur le Sinaï, au sommet du Mont-Blanc, à la Maladetta, provient sans aucun doute du passage de l'air, alternativement dilaté et condensé, à travers les fissures des grottes sous-jacentes. Pendant l'automne de 1825, les mugissements de l'île de Melada parurent tellement formidables que la plupart des habitants s'enfuirent, dit-on, sur le continent voisin. Ils croyaient entendre la plainte menaçante des âmes du Purgatoire trop longtemps oubliées. »

La dilatation et la contraction des roches peuvent peut-être servir à expliquer les « chants » des roches du Sahara, du désert d'Atacama et de la statue de Memnon; les courants d'air à travers des fissures de cavernes sont peut-être aussi l'origine de certains sons. Mais il n'y a ni cavernes ni rochers nus sur les bords de la Guerrah-El-Tarf où nous avons observé le phénomène ci-dessus décrit. L'explication de ce phénomène ne pourrait pas être celle que donne Élisée Reclus; et étant donné l'analogie que présente notre cas avec celui des marais de l'embouchure de la Narenta, nous en concluons que, pour cette rivière au moins, si ce n'est pour l'île de Melada, il y a là des bruits qui doivent être expliqués comme les mistpoeffers et comme les mugissements de la Guerrah-El-Tarf.

Maintenant, qui en donnera l'explication?

A. Souleyre.

Le commerce de l'ivoire et la destruction des éléphants.

M. Jules Auchier publie dans la *Revue Scientifique* (n° 17, 24 octobre 1896) une lettre rectificative des chiffres d'exportation d'ivoire africain parus dans le numéro 20 du 16 mai 1896. J'avais emprunté ces chiffres à votre collaborateur pour établir le très simple raisonnement qui suit : « Chaque couple de pointes d'ivoire africain représente la vie d'un éléphant. Comme la domestication de l'animal ne fait pas disparaître l'ivoire, il y aurait les plus grands avantages à attendre, pour s'emparer de cette matière, que l'animal soit mort au service de l'homme, ayant laissé celui-ci utiliser son intelligence et sa force aux œuvres de colonisation. » Je crois que ce raisonnement est irréprochable, et je prie M. Auchier de remarquer qu'il s'applique à toutes les statistiques concernant cette matière.

Dans ma première réponse à M. Auchier (*Éclair*, 3 octobre 1896), je lui ai seulement indiqué que des contradictions nombreuses avaient cours sur ce sujet. Il me permettra de lui en soumettre quelques-unes.

Le *Génie moderne* (n° 22, 1er septembre 1896) publie les lignes suivantes dans un article intitulé : « Le commerce de l'ivoire » : « Actuellement les importations d'ivoire africain en Europe dépassent *850 000 kilos*, chiffre énorme représentant une somme de 20 millions, et *l'on estime à une quantité égale celui qui est importé en Asie.* » — (Sans nous arrêter à cette question d'une importation en Asie d'ivoire africain, remarquons que ce serait déjà un chiffre de 1 700 tonnes au lieu des 674 accusées par MM. Villaert et J. Auchier.) — « Ces 850 000 kilos qui, chaque année, *alimentent le marché de Londres*, supposent une destruction annuelle d'au moins 15 000 pachydermes presque tous tombés sous les balles de fer des chasseurs nègres. »

M. Auchier relèvera, comme moi, ceci dans les lignes qui précèdent : 1° que l'auteur attribue 850 000 kilos au seul marché de Londres et qu'il ne parle ni de Liverpool ni d'Anvers; 2° que la moyenne du poids d'ivoire attribuée à chaque animal est considérablement élevée et dépasse de beaucoup la moyenne de chaque vente effectuée sur les divers marchés européens. Je pourrais communiquer à M. Auchier le détail d'une de ces ventes.

A vrai dire, les calculs du collaborateur de la *Revue Scientifique* contiennent une grosse erreur, que relève M. Auchier, relative au rapport de ce chiffre avec la destruction des éléphants. Sans doute, le collaborateur visé en donnera acte aussi volontiers que moi-même. Nous prierons cependant M. Auchier de considérer que les vieux stocks d'ivoire africain ne sont pas encore épuisés et que tout l'ivoire n'est pas pris sur des animaux vivants.

Voici une autre statistique parue en 1895.

« Le poids total des défenses d'éléphants fournies par l'Afrique est d'environ 800 000 kilos par an. Cette production se répartit de la manière suivante : Zanzibar

200000 kilos, Mozambique 100000 kilos, Gabon, Cameroun, Lagos 75000 kilos, Niger 75000 kilos, Loanda, Benguela, 100000 kilos, Cap 50000 kilos, côtes de la mer Rouge, 50000 kilos. La valeur de ces défenses peut être évaluée à 20 millions de francs. En prenant le poids de 10 kilos comme poids moyen d'une défense, — encore un chiffre nouveau, — cette production correspond à une hécatombe de 40000 éléphants chaque année. La plus grande partie de ces défenses sont expédiées en Angleterre, aux Indes et dans l'Amérique du Nord. (Ici encore Anvers n'est pas citée.) C'est l'ivoire de Zanzibar qui est le plus estimé... »

M. Auchier veut-il faire d'autres rapprochements, car lorsqu'on veut faire de la statistique pure il faut comparer toutes les données? S'il consulte le *Mouvement géographique* (n° 2 du 12 janvier 1896), il trouvera en première colonne de l'article « Le commerce de l'ivoire » les chiffres suivants, comme *total vendu :* Liverpool 57000 kilos, Londres 344000 kilos, Anvers 272000 kilos; — en deuxième colonne, comme *chiffre d'importations à Anvers* en 1894 : 362000 kilos, et en troisième colonne, comme *chiffre des importations totales en Europe* pour 1895 :

Angleterre	321000 kilos
Continent	293000 —
Total	614000 kilos

chiffre encore différent de ceux que nous connaissons jusqu'ici.

Le chiffre de 362000 kilos importés à Anvers en regard des 272000 kilos vendus dans cette même ville est confirmé par les lignes suivantes extraites d'un rapport du secrétaire d'État de l'État indépendant du Congo publié par le *Mouvement géographique*, n° 15, du 16 avril 1896 :

« En 1888, les importations d'ivoire congolais en Belgique ne dépassaient pas 6400 kilos; quatre ans après, elles se montaient à 118000 kilos, et, en 1895, elles ne furent pas moindres de 362000 kilos. »

Ceci est en désaccord avec la statistique précédente, qui ne porte aucune indication ni pour le Congo belge, ni pour un chiffre qui approche de celui-là. M. Auchier pensera donc comme moi, conformément à ma première réponse de l'*Éclair*, que, sur ce point particulier des *quantités d'ivoire africain sortant effectivement du continent noir*, il y a — sans doute aucun — deux chiffres à considérer : 1° le total exporté; 2° le total vendu. Ce qui tend à le prouver, c'est que la statistique de MM. Villaert frères porte très explicitement ces mots : *quantités d'ivoire mises en vente sur le marché de X...*, et, dans la récapitulation les mots : *ivoire mis en vente.*

Donc M. Auchier oublie de faire entrer en ligne de compte : 1° *les quantités* qui peuvent être *dirigées sur d'autres points* que Londres, Liverpool et Anvers. Est-il bien sûr, par exemple, que des quantités assez importantes n'aient pas pris le chemin de Hambourg? 2° *les ventes* qui peuvent être *faites directement*, en dehors des grands marchés, mais au cours du jour ; 3° les quantités *non vendues*, exportées par les particuliers, et ils sont de plus en plus nombreux ceux qui rapportent, pour les offrir à leurs amis, des quantités, même assez fortes, d'ivoire. J'estime, avec quelques raisons pour cela, qu'il n'y a pas d'Européen qui revienne sans un certain nombre de pointes. Et M. Auchier sait encore que l'éléphant n'est pas seul à fournir cette matière ; cette considération, venant s'ajouter à celle des stocks africains, permettra à mon honorable contradicteur de comprendre que 11650 tonnes aient pu être exportées sans que, pour cela, 776666 éléphants aient *nécessairement* trouvé la mort!

Si mon honorable contradicteur désire une satisfaction plus complète encore, je dirai volontiers que l'auteur de la statistique incriminée aurait gagné à écrire sa phrase comme il suit, ou à peu près, toute cause de discussion eût été ainsi écartée : « Il a été exporté en 1895 un total de 11650 tonnes d'ivoire africain, dont la majeure partie provient des stocks accumulés dans ce continent. Quant à la destruction des éléphants, on estime qu'elle est de 42000 animaux tous les ans, chacun d'eux fournissant en moyenne 15 kilogrammes d'ivoire. »

Encore un mot relatif à la moyenne du poids d'ivoire fourni par chaque animal. Rien de précis. Celle du *Génie moderne* serait de $56^{kil},6$; celle de la *Revue Scientifique* est de 15 kilos; une troisième moyenne est de 10 kilos. J'ai indiqué la moyenne prise pour une seule vente, elle était de 9 kilos à peine. On se rapprocherait, je crois, de l'exactitude en la fixant de 12 à 15 kilos avec tendance à baisser.

Rien n'est donc moins déterminé que ce chiffre des quantités d'ivoire africain. Si M. Auchier compte pouvoir l'établir scientifiquement, nous y applaudirons tous. Mais il lui faudra au moins six mois d'un travail acharné, une correspondance coûteuse et peut-être un long voyage! Et ce chiffre une fois établi avec une suffisante exactitude, y aura-t-il pour cela un seul éléphant dressé à porter des fardeaux quelconques et à obéir aux indications de l'homme?

De cette discussion un peu longue, — mais le sujet en valait peut-être la peine, — que conclura le statisticien dont le seul but aura été d'établir un chiffre rigoureusement exact? Que tout est à faire sur ce point; que s'il s'adresse à une source unique, il s'expose à ne point satisfaire la vérité, et qu'il faut qu'il aille lui-même aux sources africaines, — établissements commerciaux, ports, commerçants indigènes, etc., — et que là encore il courra le risque de n'arriver jamais à cette rigoureuse exactitude dont il a le tort de faire son unique et quelque peu étroite préoccupation.

Et quelle conclusion vais-je tirer moi-même en ce qui me concerne? Elle est bien simple, la voici. En faisant ressortir dès les premières lignes de cette communication que mon raisonnement sur la destruction des éléphants peut s'appliquer à toutes les statistiques d'exportation ou de mise en vente de l'ivoire, j'ai voulu indiquer nettement qu'en réalité ce chiffre ne m'intéresse que d'une manière fort indirecte. Pâlir des jours et des nuits sur de la statistique pure, sans avoir le droit d'en espérer un résultat bienfaisant ou utile, n'est pas dans mon tempérament et me paraît quelque peu puéril.

Une seule chose importe dans la campagne entreprise : « L'éléphant d'Afrique est menacé de disparition, puisqu'on le détruit depuis des siècles, sans compter, pour le seul bénéfice à réaliser sur la vente de son ivoire. Or, de tous les remèdes que l'on pourrait proposer à cet état de choses, la domestication — c'est-à-dire l'utilisation de l'intelligence et de la force de l'animal qu'on a appelé un « vivant paradoxe » — est seule un remède effectif et pratique, par conséquent capable de donner des résultats sérieux — ces résultats devant porter sur l'existence même des intéressants pachydermes, sur la colonisation européenne en Afrique, et sur la civilisation des indigènes. Sa domestication, au surplus ne privera pas les commerçants des bénéfices qu'ils réalisent aujourd'hui. »

Voilà mon terrain de manœuvre, sur lequel j'ai hâte de me replacer, après avoir consenti à faire cette diversion, pour ne pas permettre qu'on pût tirer de mon silence, si je l'avais gardé, la conclusion d'incertitude et d'imprécision.

Je parle *capture et domestication:* il a plu à M. Auchier de me répondre : *quantité d'ivoire vendu*, comme il a plu à d'autres de me répondre : *pudeur de l'animal et reproduction*. Tout cela est à côté de la question. Après, comme avant cet échange de correspondances, elle demeure entière, et la faveur avec laquelle ma thèse et mon projet sont accueillis dans les milieux scientifiques et coloniaux démontre pleinement que cette thèse est bonne et ce projet sérieux.

PAUL BOURDARIE.

La production du blé en France et dans le monde en 1896.

La récolte du blé en France pour l'année 1896 est évaluée à 118 905 098 hectolitres ou 92 437 235 quintaux, récoltés sur 6 924 548 hectares; la récolte avait été de 108 millions d'hectolitres en 1892, 100 en 1893, 124 en 1894, 119 en 1895; la récolte de l'année 1896 est donc bonne et doit suffire à peu près à la consommation.

La récolte pour l'ensemble du monde, excepté les pays où les statistiques ne sont pas relevées, comme la Chine et le Japon, et d'autres beaucoup moins importants, est moins satisfaisante, ainsi que le montre le tableau suivant :

Production du blé dans le monde.

	Millions d'hectolitres.
1883	728
1884	797
1885	742
1886	771
1887	838
1888	803
1889	775
1890	807
1891	852
1892	861
1893	821
1894	948
1895	850
1896	840

Voici le détail par pays pour les années 1894, 1895 et 1896.

Pays d'Europe.

	En millions d'hectolitres. Années.		
	1894.	1895.	1896.
Russie et Caucase	188	135	124
France	124	119	119
Autriche-Hongrie	67	66	67
Italie	42	34	42
Allemagne	39	37	39
Espagne	32	31	27
Royaume-Uni	21	17	22
Roumanie	15	20	25
Bulgarie	10	14	15
Turquie d'Europe	10	6,9	10
Belgique	7	5	7
Grèce	2	3	2
Portugal	2	2	1,5
Suisse	2	1,5	1
Hollande	1,7	1,1	1,8
Suède et Norvège	1,3	1,8	2,5
Danemark	1,7	1,5	1,7
Pays hors d'Europe.			
États-Unis	185	155	170
Indes	93	83	64
République Argentine	25	25	21
Canada	17	18	13
Australie	15	12	8,5
Algérie et Tunisie	9	12	9
Mexique	5	4	8
Chili	5	5,8	5
Egypte	3	3	5,4
Syrie	3	3,7	4
Uruguay	3	3	2,5
Chine et Japon	?	?	?

La valeur du blé tend à diminuer d'une façon constante depuis une vingtaine d'années. Nous empruntons à une brochure très documentée, que vient de faire paraître M. Crépeaux (*la Crise du blé en France, ses causes et ses remèdes;* Paris, librairie Marchal et Billard), le tableau suivant, qui indique le prix moyen annuel des 100 kilos de blé en France depuis le commencement du siècle :

Années.	Fr.	Années.	Fr.	Années.	Fr.
1800	26,25	1832	28,30	1864	22,85
1801	28,15	1833	21,50	1865	21,30
1802	30,95	1834	19,85	1866	25,45
1803	32,15	1835	19,85	1867	31,10
1804	25	1836	22,55	1868	34,55
1805	24,65	1837	24,05	1869	26,35
1806	26,95	1838	25,35	1870	26,70
1807	25,20	1839	28,65	1871	33,25
1808	22,55	1840	28,30	1872	30,05
1809	19,90	1841	24,10	1873	33,25
1810	21,65	1842	25,35	1874	32,60
1811	34,15	1843	26,50	1875	25,05
1812	42,85	1844	24,60	1876	26,70
1813	29,65	1845	25,60	1877	30,45
1814	23,05	1846	31,25	1878	29,95
1815	25,40	1847	37,75	1879	28,45
1816	36,75	1848	21,60	1880	29,75
1817	46.70	1849	19,95	1881	28,80
1818	32,15	1850	18,55	1882	28,15
1819	23,90	1851	18,80	1883	25
1820	24,70	1852	22,45	1884	23,25
1821	22,50	1853	28,90	1885	21,60
1822	20,10	1854	37,45	1886	21,70
1823	22,80	1855	38,05	1887	23,55
1824	22,40	1856	39,85	1888	24,50
1825	10,45	1857	31,65	1889	23,95
1826	20,55	1858	21,70	1890	24,70
1827	23,66	1859	21,70	1891	26,70
1828	28,65	1860	26,25	1892	23,61
1829	29,30	1861	31,45	1893	20.95
1830	29,30	1862	30,15	1894	8,75
1831	28,70	1863	25,60	1895	18,25
				Neuf premiers mois de 1896	18

Ainsi que l'observe M. Crépeaux, depuis trois ans, malgré les droits de douane, le cours du blé en France s'est maintenu constamment au-dessous du prix de 19 francs les 100 kilos au lieu du cours moyen de 30 francs pour les années comprises entre 1870 et 1880, et de 25 francs pour les années de 1880 à 1892 incluses. La récolte du blé atteignant environ 95 millions de quintaux, soit 85 en comptant 10 millions de quintaux pour semences, c'est une somme de près d'un milliard comparativement avec la période 1870-1880 ou de 500 millions de francs comparativement avec la période 1880-1892, que les cultivateurs français ont touchée en moins par an, sans que leurs frais de production aient diminué. Cette situation explique les plaintes de l'agriculture et la dépréciation considérable de la valeur de la terre.

— L'ASSURANCE OBLIGATOIRE CONTRE LES ACCIDENTS DU TRAVAIL EN AUTRICHE. — Nous empruntons au *Bulletin de l'Office du travail* les renseignements suivants :

En 1894, le nombre de personnes et d'établissements assurés ont été, respectivement, de 1 598 404 et de 192 026. Ces totaux se décomposent en 1 124 675 ouvriers de l'industrie, et 66 690 établissements, et 473 729 ouvriers de l'agriculture et des forêts, et 125 336 établissements.

Le nombre total des accidents déclarés s'élève à 40 259. Sur cette somme, 26 077 accidents n'ayant causé qu'une incapacité de travail de moins de quatre semaines, et 1 630 accidents survenus dans des conditions ne permettant pas de les considérer comme « accidents du travail », n'ont pas été indemnisés.

Il n'est donc resté que 12 552 cas ayant motivé indemnité, soit 31 p. 100 du total des accidents déclarés.

Les accidents motivant indemnité renferment :

Cas de mort	670	soit 5,3	p. 100 du total.
Cas d'incapacité permanente totale	116	— 0,9	—
Cas d'incapacité permanente partielle	3585	— 28,6	—
Cas d'incapacité temporaire (de plus de quatre semaines)	8 181	— 65,2	—
Total des accidents indemnisés	12 552	soit 100	—

Ces 12552 cas se partagent en 12075 cas survenus parmi les ouvriers de l'industrie et 477 parmi les ouvriers agricoles et forestiers.

Si l'on rapporte les nombres d'accidents aux nombres correspondants de personnes assurées, on obtient les proportions suivantes, qui mesurent la fréquence annuelle des accidents. En regard des chiffres de 1894, nous avons reproduit ceux des années antérieures.

1° *Industrie* (*moins les mines et les entreprises de transport*).

Nombre par 1 000 assurés, des cas.	1894.	1893.	1892.	1891.	1890.
De mort	0,58	0,58	0,55	0,56	0,58
D'incapacité permanente totale	0,09	0,10	0,11	0,10	0,09
D'incapacité permanente partielle	3,00	2,76	2,24	1,94	1,52
D'incapacité temporaire (de plus de quatre semaines)	7,07	6,37	6,10	6,15	4,99
Total des accidents motivant indemnité	10,74	9,81	9,00	8,75	7,18
Total des accidents déclarés	35,18	30,21	25,63	21,70	17,48

Si l'on compare entre eux les nombres annuels d'accidents, depuis 1890 (premier exercice entier de fonctionnement de l'assurance) jusqu'en 1894, on observe une augmentation continue de tous les accidents de gravité moyenne ou faible. La fréquence des accidents en général, ou accidents déclarés, s'est ainsi accrue de 100 p. 100, et celle des accidents motivant indemnité de 50 p. 100. A l'égard de ces derniers, l'accroissement est exclusivement dû aux cas d'incapacité permanente partielle, qui ont augmenté de 103 p. 100, et aux cas d'incapacité temporaire, qui ont augmenté de 42 p. 100. Le nombre des accidents graves a été, au contraire, remarquablement constant; celui des morts ne s'est pas écarté de plus de 3 p. 100 de la moyenne annuelle, qui est de 0,57 par 1 000 assurés, et celui des cas d'incapacité permanente totale s'est sensiblement maintenu au taux de 0,10 par 1 000 assurés.

2° *Agriculture et forêts.*

Nombre par 1 000 assurés, des cas.	1894.	1893.	1892.	1891.	1890.
De mort	0,05	0,06	0,05	0,06	0,09
D'incapacité permanente totale	0,04	0,01	0,04	0,03	0,05
D'incapacité permanente partielle	0,45	0,45	0,43	0,45	0,40
D'incapacité temporaire (de plus de quatre semaines)	0,47	0,47	0,52	0,43	0,42
Total des accidents motivant indemnité	1,01	0,99	1,04	0,97	0,96
Total des accidents déclarés	1,45	1,46	1,54	1,31	1,26

L'obligation de l'assurance ne s'étend aux travaux agricoles et forestiers que dans le cas où il est fait usage de moteur. Il en résulte que les nombres qui précèdent s'appliquent seulement à quelques heures de travail par an, ce qui explique pourquoi ils sont si peu élevés.

Les recettes des établissements d'assurance, institués en vertu de la loi de 1887, se montent, en 1894, à 18339673 florins, et les dépenses à 19402480 florins.

Les cotisations payées par les assurés s'élèvent à 4790539 florins. Les salaires assurés représentent une somme globale de 324940000 florins environ. Voici quel a été, depuis 1890, le montant moyen de la cotisation par tête assurée et par 1 000 florins de salaire assuré :

Montant moyen de la cotisation.	1894.	1893.	1892.	1891.	1890.
1° Par tête assurée. . . . . (florins)	2,77	2,82	2,78	2,60	2,67
2° Par 1 000 florins de salaire assuré.	13,65	13,69	13,72	13,66	13,96

Les charges provenant des accidents survenus pendant l'année atteignent le chiffre de 4863419 florins; elles représentent 109,7 p. 100 des cotisations de l'année. Si l'on ajoute à ce chiffre les dépenses d'administration, qui représentent 14,2 p. 100 des cotisations, on voit que les dépenses *effectives* de l'exercice dépassent notablement les cotisations correspondantes, dans la proportion de 123,9/100. Les établissements d'assurance sont donc en mauvaise situation, et le mal, qui dure déjà depuis trois ans, ne paraît pas près de s'atténuer, en raison, d'une part, de l'accroissement continuel du nombre des accidents motivant indemnité, et, d'autre part, de l'insuffisance notoire des cotisations légalement exigibles.

— Influence de la poussière atmosphérique sur la transmissibilité des radiations solaires. — L'éruption de l'Etna, en 1892, a permis à M. Bartoli de décider complètement la question de savoir si la poussière atmosphérique exerce une influence sensible sur la transmission des radiations solaires. Pendant plusieurs jours qui suivirent la première phase de l'éruption, l'atmosphère était parfaitement tranquille, et les cendres les plus grosses s'étant déposées, une poussière très fine, comparable à la poussière ordinaire atmosphérique, était uniformément suspendue dans l'air.

Les mesures de la chaleur solaire furent exécutées avec le pyrhéliomètre de l'auteur, au moyen duquel on peut atteindre le degré de précision des mesures calorimétriques de laboratoire.

D'après *Ciel et Terre*, les mesures faites dans ces conditions ont démontré une forte perte de radiations solaires produites par la poussière volcanique.

— Faculté de médecine de Paris. — *M. le professeur Charles Richet* commencera son cours de Physiologie le mercredi 11 novembre, au lieu du lundi 9 novembre, à cinq heures, grand amphithéâtre de l'Ecole pratique.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Brunissement de l'aluminium. — M. Göttig, de Wilmersdorf, vient de signaler, dans le *Metallarbeiter*, un nouveau procédé pour brunir l'aluminium. Ce procédé consiste à faire agir sur l'aluminium une solution d'ammoniaque seule ou en présence de sels ammoniacaux. Dans le premier cas, l'aluminium, qui contient toujours un peu de fer et de silicium se dissout, mais le silicium et le fer restent, formant à la surface du métal une couche adhérente d'un brun jaunâtre ou d'un bleu grisâtre, dont la couleur varie avec la quantité d'impuretés que renferme l'aluminium.

Si on traite par l'ammoniaque en présence de sels ammoniacaux, le silicium reste seul; dans ce cas, le fer se dissout, mais les combinaisons formées réagissent sur les sels ammoniacaux et il se dépose de l'hydrate d'aluminium et de l'oxyde de fer qui contribuent à la formation de la couche protectrice.

Les propriétés physiques et chimiques de la surface du métal sont à tel point modifiées qu'il résiste, paraît-il, à l action de l'air humide, de l'eau et des acides faibles; en outre, l'aluminium ainsi traité se laisse facilement souder et les dépôts électrolytiques y adhèrent fortement.

— Conservation des œufs. — Il existe de nombreux procédés ayant généralement pour but de former à la surface de la coquille un enduit impénétrable à l'air. On vient d'imaginer à Hambourg de les traiter par une solution aqueuse de sels d'alumine et de magnésie, puis à l'eau de chaux ou avec des mélanges tenant de l'hydrate de chaux en suspension. A Londres, on emploie une solution d'acide borique ou de borax portée à 90°, où l'on immerge les œufs pendant quelques secondes en les faisant sécher ensuite.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives d'anthropologie criminelle (septembre 1896). — Quatrième Congrès international d'anthropologie criminelle. — *E. Martin :* Coup d'œil général sur le Congrès. — Comptes rendus des séances. — *Ladame :* Compte rendu des travaux de la session. — Rapports présentés au Congrès par MM. Pailhas, Ferri, Hamel, Lacassagne, Naecke, Dimitri, Prill, Bertillon et Minonici. — Vœux présentés.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (octobre 1896). — *Surmont* et *Delval :* Recherches cliniques et

expérimentales sur la toxicité du genièvre. — *Reynaud:* La variole à la Réunion; vaccination; lacunes de l'organisation sanitaire; les quarantaines. — *Brouardel :* L'infanticide; questions médico-légales. — *Jacquot :* Le Service d'inspection des eaux minérales dans le département de la Seine.

— Mémoires de la Société zoologique (nos 2 et 3). — *Neumann :* Notes sur les Téniadés du chien et du chat. — *Raspail:* Durée de l'incubation et de l'éducation des jeunes dans le nid chez quelques passereaux. — *Koehler :* Note préliminaire sur les ophiures recueillis pendant les campagnes de l'*Hirondelle.* — *Rollinat* et *Trouessart :* Sur la reproduction des chauves-souris. — *Zograf :* Remarque sur une forme intéressante et assez rare d'*Amphineura polyplacophora.* — *André :* Notes pour servir à la connaissance des Mutilles paléarctiques et description de quelques espèces nouvelles. — *Fleutiaux :* Collection des *Eucnemidæ* du Muséum d'histoire naturelle de Paris. — Eucnemides nouveaux. — *Blanchard :* Description de quelques Hirudinées asiatiques. — *Raspail :* Observations complémentaires sur la ponte et les mœurs du Hanneton.

— Revue philosophique (n° 10, octobre 1896). — *Egger :* Le moi des mourants : nouveaux faits. — *Lachelier :* Sur la formule logique du raisonnement inductif. — *Lombroso* (*Paola*) : L'instinct de la conservation chez les enfants.

Bulletin météorologique du 26 octobre au 1er novembre 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 26	752mm,56	7°,2	4°,8	11°,6	S.-W. 3	0,0	Nuageux.	—10°P.du Midi;—9°M'Moun. —6° Briançon, Haparanda.	23°Iles Sanguinaires; 27°Biskra; 25° Sfax; 24° Tunis.
☌ 27	755mm,37	7°,6	5°,7	11°,8	S. 3	0,9	Couvert.	— 10° M'Moun.; — 5° Briançon; — 2° P. de Dôme.	24°Iles Sanguinaires; 29° Naples; 28° la Calle; 27° Alger.
☍ 28	751mm,53	6°,7	4°,1	9°,4	N.-E. 2	9,2	Nuageux.	—9°M'Moun.; —5°P.du Midi; — 2°M'Ventoux, Briançon.	26°I.Sanguinaires; 30°Alger; 29° Oran, la Calle, Sfax.
☽ 29 D. Q.	749mm,41	6°,2	5°,0	10°,4	S. 3	8,2	Nuageux.	—10°P.du Midi; —11°Hapar.; —3°M'Aigoual; —2°Servance	26° I. Sanguinaires; 30° Biskra; 28°Palerme;25°Athènes.
☌ 30	747mm,69	4°,8	2°,9	7°,8	E.-N.-E. 2	1,2	Pluvieux.	—11° P.du Midi, M'Mounier' Haparanda; — 6° Uléaborg·	21°I. Sanguinaires; 26°Sfax; 25° Biskra; 24° Athènes.
☍ 31	747mm,68	7°,2	1°,9	12°,6	S.-E. 2	0,0	Nuageux.	—13°P.du Midi;—10°M'Mounier;—7°Uléaborg;—4°Ark.	24° I. Sanguinaires; 30° Sfax; 27°Palerme; 24°Malte,Alger.
☉ 1	750mm,07	6°,8	4°,8	11°,3	S.-S.-E. 2	3,5	Nuageux.	—12°P.du Midi;—11°Hapar.; —5° Hernosand;—4°M'Vent.	22°I. Sanguinaires; 24°Athènes; 23° Brindisi, Palerme.
Moyennes.	750mm,62	6°,64	4°,17	10°,70	Total. . .	23,0			

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 7°,6 de cette période. — Les pluies, rares en Europe, ont été assez abondantes en France, principalement sur les côtes de la Manche et de l'océan Atlantique; voici les principales quantités d'eau recueillies : 29mm à Nice, 21mm à Sicié le 26; 36mm à Nicolaïeff, 21mm à Madrid le 27; 64mm à Limoges, 35mm à Charleville, 34mm à Clermont, 30mm au mont Ventoux, à Lyon, Besançon, Briançon, 25mm à Nancy, Bordeaux, Bruxelles le 28; 36mm à Chassiron, 35mm à Saint-Mathieu, île d'Aix; 28mm à Rochefort, 20mm à Brest, Lorient, le Grognon, la Coubre, Fano le 29; 64mm à Lyon, 42mm à Besançon, 26 mm à Laghouat, mont Ventoux, 24mm à Nice, Gris-Nez, la Hève, 40mm à Haparanda le 30; 36mm à Nice, 25mm à Belfort, 21mm à Nantes, 53mm à Palerme, 20mm à Belmullet le 31 octobre; 22mm au cap Béarn, 20mm aux îles Sanguinaires, 55mm à Funchal, 20mm à Florence, Rome, Utrecht le 1er novembre. — Neige à Servance le 27 octobre, à Lyon, Servance, Pic du Midi le 28. — Tempête au mont Aigoual le 28. — Orage à Nice le 28, à la Coubre, île d'Aix, Nice le 30. — Siroco à Nemours, Alger, Oran, Laghouat, la Calle le 28.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Jupiter*, visibles à l'E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 7 novembre à 10h57m6s et 7h27m25s du matin. — *Vénus* brille au S.-W. après le coucher du Soleil et arrive à son point culminant à 1h53m55s du soir.—Le rouge *Mars* éclaire presque toute la nuit et atteint sa plus grande hauteur à 2h49m27s du matin. — *Saturne*, noyé dans les rayons du Soleil et invisible, passe au méridien à 0h7m47s du soir. — Conjonction de *Vénus* avec la Lune le 7; du Soleil avec *Saturne* le 13. — Passage de *Vénus* à l'aphélie ou au point de son orbite le plus éloigné du Soleil le 12; la planète sera fort brillante à l'W. après le coucher du Soleil. — P. Q. le 12.

Résumé du mois d'octobre 1896.

Baromètre (Altitude 49m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	752mm,70
Minimum — le 21	740mm,65
Maximum — le 1er	765mm,36

Thermomètre.

Température moyenne.	8°,66
Moyenne des minima.	5°,93
— maxima..	12°,28
Température minima le 24	— 0°,3
— maxima le 8.	21°,8
Pluie totale	158mm,7
Moyenne par jour.	5mm,12
Nombre des jours de pluie.	21
Pluie maxima en France le 19 à Nice. . . .	93mm
— en Europe le 14 à Tricste . .	121mm

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au mont Aigoual le 24, au Pic du Midi le 31 et était de — 13°; en Europe on a noté pareillement —13° le 24 à Haparanda.

La température la plus haute a été observée en France le 7 à Biarritz, le 8 à Perpignan, le 11 et le 12 au cap Béarn, et était de 28°; en Europe et en Algérie, elle s'est élevée à 36° le 11 à Biskra.

Nota. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 10°,1 de cette période. — Quant à la pluie tombée, elle a atteint une hauteur qui n'a pas encore été observée au mois d'octobre depuis 1690. Pendant deux mois seulement, on a pu enregistrer une quantité supérieure, savoir : 174mm,5 en août 1784, 170mm,7 en juin 1854. En octobre 1892, on a recueilli 148mm,6 en 23 jours. On a aussi noté 148mm,1 en août 1850.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 34314. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 20. 4e SÉRIE. — TOME VI 14 NOVEMBRE 1896.

INDUSTRIE

Les progrès de l'art de l'ingénieur (1).

Il y a plus d'un quart de siècle que l'Association britannique s'est déjà réunie dans l'hospitalière ville de Liverpool. La période qui s'est écoulée depuis a été marquée par des progrès sans précédents, aussi bien au point de vue général qu'au point de vue local, dans les nombreuses branches de connaissances et d'applications pratiques qui constituent le génie civil et la mécanique.

Durant cette période de vingt-cinq ans, le réseau des chemins de fer des Iles Britanniques qui prirent naissance non loin d'ici s'est accru de 24 500 kilomètres, ayant coûté 13,8 milliards de francs, à 33 878 kilomètres, ayant coûté 25 milliards de francs. De son côté, le réseau des États-Unis a plus que triplé et comporte actuellement un développement total de 289 731 kilomètres, représentant un capital de 57,8 milliards de francs.

Les ponts du Forth et de Brooklyn, les tunnels de la Severn et du Saint-Gothard, les gigantesques travaux accomplis pour l'alimentation en eau des villes sont les triomphes les plus marquants du génie civil; la substitution de l'acier au fer, le perfectionnement de la locomotive, de la machine marine, des engins hydrauliques, des installations d'éclairage au gaz ou par l'électricité, sont les principaux lauriers de la science mécanique.

La cité de Liverpool et la ville sœur de Birkenhead ont vu s'accomplir des changements merveilleux pendant la période qui nous occupe. De grands et fructueux efforts ont été faits pour améliorer l'estuaire qui est la clef de la grandeur et de la prospérité de ces villes; les docks ont été sans cesse augmentés; ils s'étendent aujourd'hui sur les deux rives et sont de beaucoup les plus grands et les mieux installés du monde entier. Pour assurer le trafic considérable et sans cesse croissant des voyageurs et des marchandises dans le port, les compagnies des chemins de fer ont dépensé des sommes considérables pour relier leurs voies aux lignes de docks; c'est ainsi que, pour faciliter les communications, elles ont construit le *Mersey Railway*, qui traverse la rivière et transporte annuellement près de 10 millions de voyageurs. Le *Liverpool Overhead Railway* a été établi dans le même but; il longe sur 10 kilomètres toute la ligne des docks et donne déjà un trafic annuel de 7 millions et demi de voyageurs. Une gare maritime, reliée à la gare du *London and North Western Railway*, a été dernièrement ouverte par la Direction des Docks; enfin la dérivation des eaux de Rivington et Vyrnwy est l'un des plus beaux ouvrages de ce genre dans le monde entier.

Les comparaisons numériques suivantes, dues à l'obligeance de M. K. Miles Burton, ne sont pas sans intérêt :

	1871	1895
	—	—
		Estimation.
Population de Liverpool.	493 405	641 000
— Birkenhead..	65 971	109 000

(1) Discours du président de la section de mécanique au Congrès de l'Association britannique pour l'avancement des sciences; Liverpool, 1896.

	Hectares.	
Superficie des docks, Liverpool, environ.	95	145
— — Birkenhead, —	59	64
Ensemble	154	209
Nombre de steamers utilisant le port . .	7448	18429
Tonnage moyen des dix plus grands vaisseaux entrés dans le port.	2890	6822

Les chiffres suivants montrent l'importance du trafic local des chemins de fer.

Nombre de stations pour voyageurs	58
— — marchandises..	50
— voyageurs traversant la Mersey dans les 12 mois (Bac Woodside)	7143088
Nombre de voyageurs traversant la Mersey dans les 12 mois (chemin de fer de la Mersey) . . .	6976299

Pour les ingénieurs hydrauliciens, il est peu de rivières plus intéressantes et donnant lieu à des problèmes plus compliqués que la Mersey et ses voisines, la Dee et la Ribble. Tous ces cours d'eau offrent d'énormes étendues de sable couvertes, à haute mer, mais qui s'assèchent à chaque marée descendante, et le maintien de l'équilibre entre les forces qui sollicitent ces masses énormes est de la plus haute importance pour la sécurité du commerce qui s'exerce sur les rives. L'endiguement de certaines portions de ces surfaces, soit pour conquérir le sol, soit pour assurer le passage d'une voie ferrée ou d'un canal, réalise des effets formidables en diminuant le volume du flux et en réduisant la hauteur des marées dans la partie supérieure des rivières. On aura une idée de l'amplitude des problèmes, quand on saura qu'une marée d'équinoxe apporte dans la Mersey, entre Birkenhead et Liverpool, 700 millions de mètres cubes d'eau qui sont chassés lors du reflux. Les eaux du flux sont chargées de vases qui se déposent dans les docks et, en morte eau, sur les bancs de sable. Des dragages incessants, portant sur plus d'un million de mètres cubes par an, font disparaître les dépôts dans les docks, ceux sur les bancs de sable sont graduellement entraînés dans les chenaux et ramenés à la mer. Une partie importante des passes est entretenue par le jeu des marées, mais sur quelques points, du côté de Liverpool, au droit de roches de grès, près des installations d'atterrissage, il y a une tendance à l'envasement combattue dans une certaine mesure par les dispositions prises par M. George Fosbery Lyster, l'ingénieur des Docks de la Mersey et de la Direction du Port.

Des opérations très coûteuses et très intéressantes ont été faites relativement à la barre de l'embouchure de la rivière. Des dragues étudiées spécialement ont été employées pendant six années, enlevant 15 142 600 tonnes de sable et autres matières, et portant la profondeur d'eau, à basse mer, de $3^m,35$ à $7^m,30$ dans un chenal de 457 mètres de largeur. Ceux qui ont voyagé autrefois sur les transatlantiques peuvent mieux apprécier les avantages de cette grande amélioration. Avant ces travaux, en effet, les navires arrivant au port à marée basse devaient attendre pendant des heures que le niveau de l'eau se fût relevé suffisamment pour leur permettre de franchir la barre; le séjour en face du port était souvent la partie la plus mauvaise du voyage de New-York à Liverpool, en raison du roulis qui se produisait, et parfois les voyageurs qui avaient échappé au mal de mer jusque-là, se trouvaient obligés de rester dans leurs cabines trois ou quatre heures avant le débarquement.

Grâce aux dragages pratiqués avec succès, les plus grands navires peuvent maintenant entrer dans la Mersey ou en sortir à tout moment de la marée, et ils peuvent venir s'aligner le long du quai de débarquement sans aide. Les jours de départ de malles, on peut ainsi voir le long des quais des navires tels que le *Teutonic* ou le *Majestic* d'un tonnage de près de 10 000 tonneaux, mesurant $171^m,90$ de long, $17^m,37$ de large et $11^m,28$ de profondeur; on en peut voir même de plus grands encore, la *Campania* ou le *Lucania* de près de 13 000 tonneaux, mesurant $183^m,17$ de longueur, $19^m,80$ de largeur et $11^m,58$ de profondeur.

La Mersey présente une entrée étroite avec un large estuaire intérieur; la Dee au contraire, par suite des reprises de terrains pratiquées sur une grande échelle dans la partie supérieure de son cours, offre un large estuaire extérieur à l'extrémité d'une rivière endiguée de largeur très limitée, dans laquelle le flux chargé de sables se précipite avec une grande vitesse, et atteint sa hauteur maximum en deux heures. Le reflux commence presque aussitôt et dure dix heures; l'évacuation de l'eau se fait donc avec une vitesse relativement faible, et l'estuaire extérieur montre une grande tendance à s'ensabler.

Sur la Ribble, les endiguements n'ont pas été assez importants pour affecter sérieusement les conditions générales de l'estuaire; mais, là encore, il y a une tendance constante au déplacement des chenaux, et l'érosion qui se produit quand l'action du vent s'ajoute à celle d'une forte marée est très remarquable.

Une amélioration des plus importantes fut réalisée en 1886 par M. G. F. Lyster, quand il décida de relever le niveau de l'eau dans certains docks au moyen de pompes, les quais étant exhaussés à sa demande et des bassins de demi-marée, ou écluses, permettant de racheter la différence de niveau. La surface des docks ainsi traités à Liverpool est de 31 hectares, tandis qu'à Birkenhead, toute l'étendue des docks qui se trouvent sur ce côté de la rivière et qui représentent une superficie de 64 hectares à été relevée de la sorte.

L'énergie hydraulique employée dans les docks est très considérable, la puissance des machines est

de 1 673 chevaux vapeur indiqués pour Liverpool, et de 874 pour Birkenhead ; l'*Hydraulic Power Company* fournit en outre 1 000 chevaux vapeur aux chemins de fer et aux particuliers. Les ascenseurs hydrauliques à action directe du *Mersey Railway* sont maintenant en service depuis dix ans ; à la station Saint-James, ils ont assuré un service régulier et sûr, avec une fréquentation de 75 à 80 millions de personnes.

*
* *

Il est remarquable que la Grande-Bretagne, qui eut l'honneur d'introduire la locomotive à vapeur, reste en arrière pour la traction électrique et pour les autres modes de traction mécanique. Cela tient tout d'abord à une législation mal faite qui paralyse l'essort des applications de l'électricité, gêné aussi par l'opposition des autorités municipales qui ne veulent pas permettre l'usage des poteaux et fils nécessaires.

D'après les dernières statistiques, aux États-Unis, il n'existe pas moins de 19 482 kilomètres de tramways électriques et 960 kilomètres de tramways funiculaires. Il n'est point de grand village qui n'ait son tramway. A Brooklyn, une seule compagnie possède et exploite 416 kilomètres de lignes à conducteur aérien et trolley. Chez nous, en dehors de quelques petits tramways installés à Portrush, Brighton, Blackpool, South Staffordshire, Hartlepool, etc., les seuls exemples d'essai sérieux d'application de la force électro-motrice à la propulsion de voitures à voyageurs sont le *City and South London Railway* et le *Liverpool Overhead Railway*.

Ce dernier, construit récemment, a profité de l'expérience acquise sur la ligne londonnienne. La ligne a $9^{kil},6$ de longueur ; elle comporte deux voies à largeur normale de $1^{m},44$, courant sur un viaduc en fer tout le long des docks. Les détails de l'installation feront l'objet d'une communication devant votre section ; je me bornerai à dire que les trains transportent 112 voyageurs chacun, se succèdent toutes les trois minutes et circulent à la vitesse moyenne de 19 kilomètres à l'heure, y compris les arrêts à 14 stations intermédiaires. J'ai déjà dit que, l'an dernier, le chemin de fer avait transporté 7 millions et demi de voyageurs. Le coût de la traction est de 21^{cent} 1/4 par train-kilomètre.

A Hartlepool, le tramway électrique avec trolley a remplacé avantageusement un tramway à traction animale, qui avait été un insuccès complet au point de vue du trafic.

Des expériences se poursuivent en ce moment pour arriver à réduire le poids excessif des accumulateurs. Si elles aboutissent, ces engins deviendront des auxiliaires précieux, là notamment où, au passage à travers les villes, les conducteurs souterrains sont dangereux et les fils aériens fâcheux. Peut-être pourront-ils aider à résoudre le problème du démarrage, qui a une si grande importance avec la traction électrique. La facilité du démarrage doit-elle être recherchée dans l'amélioration des surfaces de roulement et de leur lubrification, ou bien est-il préférable de recourir à l'emmagasinage d'une partie au moins de la force absorbée par les freins ? La question n'a pas encore été tranchée, mais il y a là un champ fructueux pour les recherches et les expériences.

Aux États-Unis, le tramway électrique à conducteur aérien tend d'une façon générale à remplacer le tramway funiculaire. Il a pourtant encore des adversaires, mais les inconvénients qu'on lui reproche peuvent, pour la plupart, être évités. Beaucoup des accidents auxquels il a donné lieu étaient dus à l'usage de courants à très haute tension ; les fils aériens placés au milieu des rues gênent le passage des machines contre l'incendie ; la vitesse des voitures est souvent exagérée, et cause des accidents de personnes. Mais avec une exploitation bien combinée, le tramway électrique est plus favorable que le tramway funiculaire.

Ce dernier ne peut entrer en concurrence avec le tramway électrique que pour des services rapides à intervalles de trois minutes, c'est-à-dire pour des lignes faisant une recette de 350 francs par kilomètre et par jour. Il n'est pas possible de rattraper les pertes de temps en cours de marche, et les voitures ne peuvent pas reculer. En cas d'avarie au câble, le service tout entier est désorganisé. Le coût de l'installation est bien plus élevé que pour le tramway électrique, et le système se prête mal à des extensions.

La traction électrique se prête mieux aux extensions ultérieures ; elle permet de répondre plus aisément aux exigences du public comme confort ; elle est moins coûteuse, et comme installation et comme exploitation. Les objections auxquelles elle peut donner lieu perdent beaucoup de leur poids quand on a le soin de placer les fils sur le côté de la rue et de n'employer que des courants à basse tension ; enfin les voiture sont plus aisément manœuvrées. Les ruptures n'intéressent qu'une action de quelques centaines de mètres et ne désorganisent pas complètement le service. Les voitures électriques peuvent d'ailleurs être employées sur des rampes de 1/7.

Le système avec caniveau central dans la chaussée peut donner de bons résultats, pourvu que le caniveau ait été bien étudié, qu'on lui ait donné une bonne profondeur et qu'il soit facile à nettoyer. Une largeur de $0,^{m}02$ pour la fente laissant passer la prise de courant, n'est pas suffisante. Là où il y a des jonctions, des coudes fréquents, des intersections, les

difficultés sont grandes et la dépense s'en ressent. Les chiffres suivants donnent le prix d'un tramway de ce genre en Amérique.

	Par kilomètre de voie simple.
Prix de la voie et du caniveau.	140 000 fr.
Isolateurs à double conducteur.	12 000 —
Revêtement en asphalte sur fondation en béton de 0m,15 d'épaisseur (à 0m,60 de part et d'autre de la double voie).	37 500 —
Ensemble. . .	189 500 fr.

Dépense totale pour l'exploitation de 6kil,4 de ligne à double voie pendant vingt-quatre heures par jour avec trains toutes les deux minutes et demie, 0 fr. 285 par train-kilomètre (non compris les intérêts, les taxes, etc.).

Chaque train se compose d'une voiture automotrice et d'une voiture remorquée ; les trains font le trajet complet aller et retour de 12kil,8 en une heure, avec arrêt de trois minutes à chaque extrémité. Les dépenses pour le maintien en bon état de propreté de la gaine de prise de courant sont d'environ 1 000 francs par trimestre ; les réparations de chacun des conducteurs de prise de courant coûtent à peu près 62 fr. 50 par trimestre. Les essais faits pour éviter la fente dans le caniveau, par le système dit à caniveau fermé, n'ont pas jusqu'ici donné des résultats bien encourageants.

Les chiffres suivants, empruntés au Rapport des commissaires des chemins de fer de l'État de Massachusetts, permettent de se faire une idée de l'importance des tramways électriques en Amérique :

	1888 — Francs.	1894 — Francs.	Augmentation p. 100.
Recette nette par voyageur transporté	0,048	0,078	62,5
Recette nette par voiture-kilomètre.	0,174	0,302	73,56
Recette nette par kilomètre de ligne	7562,50	11 906,25	57

L'électricité n'a pas seulement été utilisée pour l'éclairage et pour la traction des tramways et des chemins de fer ; on s'en est également servi avec succès pour actionner des machines, grues, ascenseurs, outils, pompes, etc., dans les grandes usines où elle a rendu des services considérables en permettant la suppression des transmissions, chaque machine pouvant recevoir l'énergie qui lui est nécessaire d'un moteur spécial; on ne saurait évaluer l'économie résultant de cette faculté.

On s'est également servi avec succès du courant électrique pour l'affinage du cuivre, pour la fabrication du phosphore, de l'aluminium et autres métaux, qui, avant cette application, ne pouvaient être obtenus industriellement. On ne saurait d'ailleurs prévoir jusqu'où pourront aller les applications de l'électricité en matière de chimie.

Il est à peine nécessaire de rappeler de quelle façon brillante les chutes du Niagara et les grandes chutes de la Suisse ont été domestiquées, mettant ainsi à la disposition de l'homme des milliers de chevaux d'énergie. Au Niagara, une seule unité du projet d'utilisation électrique donne environ 5 000 chevaux de force, et on calcule que chaque cheval-vapeur pouvait être tiré de la rivière et vendu pendant une année entière, pour un service continu de jour et de nuit, au prix de 78 fr. 10 par an.

La lumière électrique a été adoptée aux États-Unis pour les fanaux de locomotives.

L'usage de l'air ou autre gaz comprimé pour la traction est actuellement encore dans la période d'essais. Ce mode de traction serait des plus économiques si l'on s'en rapporte aux chiffres suivants (machine-kilomètre) donnés par ses partisans :

	Francs
Traction animale.	0,575
Traction électrique avec conducteur aérien	0,425
Voitures à gaz.	0,325

Des locomotives à la fois à vapeur et électriques, des moteurs à gazoline, à air comprimé, à eau chaude, sont aussi en cours d'essai aux États-Unis, mais il n'a pas encore été publié de résultats définitifs.

La première locomotive électrique qui ait été appliquée d'une façon pratique au remorquage de trains pesants est celle mise en service sur le *Baltimore and Ohio Railway* en 1895 pour assurer le trafic à travers le tunnel de la ligne de ceinture. Il a été constaté que non seulement la vitesse garantie de 48 kilomètres à l'heure avait été atteinte, mais que la locomotive pouvait, à vide, donner une vitesse double sur une rampe de 0m,08 par mètre. Un train composé de 44 voitures, chargées de charbon et de bois et de trois locomotives ordinaires, — soit un poids total de plus de 1 800 tonnes, — fut démarré aisément et amené graduellement à la vitesse de 19 kilomètres à l'heure. Le voltage était de 625 volts ; le courant constaté au départ avait une intensité d'environ 2 200 ampères qui, une fois la vitesse normale acquise, tomba à 1 800 ampères.

Le coût de l'exploitation de cette locomotive est à peu près le même que pour une locomotive à marchandises ordinaire, soit 0 fr. 72 par machine-kilomètre.

La rapide extension des constructions de tunnels pour chemins de fer, dans les villes et en dehors de celles-ci, est un des faits remarquables de la période que nous envisageons. Cette construction a été beaucoup facilitée par l'usage des boucliers, avec ou sans air comprimé ; elle a mis au premier plan les questions de ventilation.

En Angleterre, la ventilation mécanique a été

appliquée aux tunnels sous la Mersey et sous la Severn. La machinerie pour le tunnel de la Mersey est probablement l'application la plus complète et la plus scientifique qui ait été faite. Elle comporte cinq ventilateurs : deux de 12 mètres de diamètre avec ailettes de $3^m,65$ de largeur; deux de $9^m,14$ de diamètre et 3 mètres de largeur, et un, à rotation rapide, de $4^m,90$ de diamètre. Tous ces appareils ont été installés par MM. Walker frères, de Wigan. Ils permettent, en pleine marche, d'extraire 22 600 mètres cubes d'air à la minute, et de vider le tunnel, entre Woodside et Saint-James's Street, en huit minutes. Malheureusement des considérations financières empêchent de faire marcher l'installation en plein.

De grands perfectionnements ont été apportés dernièrement dans les détails des ventilateurs mécaniques, notamment par l'introduction des obturateurs antivibrateurs et par l'emploi de transmissions par courroies ou câbles, pour actionner les appareils au lieu de les commander directement par le moteur. Les conditions imposées aujourd'hui d'une façon courante pour les usines sont un rendement de 8 500 mètres cubes d'air à la minute, sous une dépression de 10 centimètres d'eau. On travaille même en ce moment à une installation qui doit donner 14 150 mètres cubes d'air à la minute, avec une dépression de 15 centimètres; on peut aujourd'hui obtenir des dépressions de 25 centimètres avec des ventilateurs de $4^m,50$ seulement de diamètre.

Une installation intéressante a été faite au tunnel de Pracchia, sur la ligne de Florence à Bologne. La longueur du tunnel est de 1 900 mètres; la ligne à voix unique présente une rampe de 1/40; quand le vent souffle à l'extrémité inférieure, la vapeur et la fumée du train ascendant sont entraînées en même temps que celui-ci, ce qui crée un état de choses dont ne peuvent guère se faire une idée que ceux qui sont employés à l'exploitation de la ligne. Par suite de la hauteur des Apennins, on ne pouvait songer à pratiquer des puits de ventilation. Mais M. Saccardo pensa qu'on obtiendrait une grande amélioration en insufflant de l'air, au moyen d'un ventilateur au débouché du tunnel, dans l'espace annulaire existant entre l'entrée du tunnel et la section occupée par les trains. Les résultats ont été satisfaisants; le tunnel, dangereux jusqu'ici par certains temps, est maintenant rendu frais et habitable avec une dépense de force relativement faible.

A une époque où, heureusement, on se préoccupe plus qu'autrefois du bien-être des ouvriers, les précautions à observer au cours des travaux de percement des larges tunnels, surtout quand il est fait usage d'air comprimé, devaient retenir l'attention des ingénieurs. Pour le tunnel du Simplon, qui traversera les Alpes sur une largeur de 20 kilomètres, une commission a été nommée par le gouvernement fédéral suisse pour l'étude — entre autres questions — des conditions de salubrité.

Pendant la construction du tunnel du Saint-Gothard, qui a 16 kilomètres de longueur, les difficultés rencontrées ont été très grandes. Les questions de ventilation n'avaient pas encore été suffisamment étudiées, et la science sanitaire était encore dans l'enfance; les résultats furent lamentables : plus de 600 ouvriers perdirent la vie, surtout du fait de maladies internes mal connues alors. Pourtant le grand succès financier de ce tunnel international a été assez marqué pour justifier la construction d'un tunnel plus long encore sous le Simplon. Là les dispositions prises pour assurer la santé des ouvriers sont admirables; elles n'auront pas seulement pour résultat de réduire au minimum les vies sacrifiées, mais aussi de diminuer de moitié le temps nécessaire pour l'achèvement des travaux.

La quantité d'air qui sera envoyée dans les chantiers sera vingt fois plus grande que pour les précédents tunnels. Des dispositifs spéciaux ont été imaginés pour réduire la température de l'air; des habitations convenables seront aménagées pour les ouvriers, avec des arrangements leur permettant d'enlever leurs vêtements de mineurs, mouillés sous le tunnel, avant de venir en contact avec l'air froid des Alpes. Chaque homme prendra un bain en sortant, un préposé spécial prendra ses vêtements humides, et les lui rendra secs à la reprise du travail. Des repas confortables seront mis à la disposition des ouvriers qui, avant de sortir du tunnel, auront un repos d'une demi-heure, dans une salle de réunion où ils trouveront des livres et des journaux. Tout cela peut paraître excessif, mais les ouvriers ne sont pas les seuls à bénéficier des mesures humanitaires qui peuvent être prises en leur faveur, ceux qui les emploient y trouvent avantage aussi, et les efforts de nos propres autorités et de notre parlement pour assurer la sécurité de nos ouvriers sont dignes d'admiration.

Les grands perfectionnements réalisés dans les travaux de percement des tunnels sous rivière sont mis en lumière par cette simple constatation que le tunnel sous la Tamise a coûté 28 750 francs le mètre linéaire, tandis que le tunnel de Blackwall, formé d'une enveloppe de fer avec béton, de $7^m,60$ de diamètre, a pu, avec le bouclier Greathead, être percé de puits à puits sur une distance de 750 mètres au prix de 9 375 francs le mètre. Des tunnels ont pu être exécutés à travers les couches les plus difficiles : dépôts avec poches d'eau, sables, gravier, etc., et avec le remplissage sous pression, il n'y a plus d'affaissement à craindre, de sorte que l'exécution des tunnels sous les villes, sous les maisons, est devenue une

opération simple. Aussi peut-on songer aujourd'hui à réaliser des projets jugés irréalisables jusqu'ici.

En revanche, les méthodes de construction des tunnels ordinaires n'ont guère été modifiées depuis les premiers jours des chemins de fer. On n'a pas trouvé mieux que les systèmes de boisage et de construction adoptés dès le début. L'ingénieur moderne dispose pourtant de facilités que n'avaient pas ses prédécesseurs : briques de grande résistance, ciment de Portland à prise rapide, matériel d'épuisement perfectionné, la lumière électrique, etc.

Une opération qui s'impose aux compagnies quelque peu récalcitrantes, c'est l'agrandissement des stations terminus dans les grands centres de population, agrandissement rendu nécessaire par l'augmentation incessante de la population des villes. Beaucoup des stations terminus ne sont pas de dimensions suffisantes pour une exploitation convenable tant au point de vue du confort du public qu'au point de vue du bien-être du personnel. Causez avec les chefs de gare et autres fonctionnaires au moment de la saison des vacances, et ils vous diront quel effort physique il leur faut produire, eux et leurs subordonnés, pour arriver à assurer le service. Ceci suffirait à justifier la résolution prise par la Compagnie du *Manchester Sheffield and Lincolnshire Railway* d'établir une station terminus entièrement neuve à Londres. Il s'est écoulé trente années depuis que la station de Saint-Pancras a été agrandie, et durant cette période, la population de Londres n'a pas augmenté de moins de deux millions d'habitants.

Les discussions auxquelles ont donné lieu — dans le Parlement et au dehors — les propositions relatives aux chemins de fer légers témoignent de l'intérêt considérable qui s'attache à cette question. L'expérience seule pourra montrer si les mesures préconisées sont de nature à donner satisfaction aux désirs populaires. Si les nouvelles lignes sont établies à voie normale, avec les pentes et les courbes limitées qu'impose le matériel roulant ordinaire, elles ne pourront, dans beaucoup de cas, être construites à un prix de revient assez réduit pour être rémunératrices avec des tarifs de nature à attirer le trafic agricole. Les chemins publics de notre pays (très différents en cela des larges routes militaires du nord de l'Italie et d'autres parties du continent) ne présentent pas en général de grandes facilités d'utilisations. Il faudra clore les lignes et même, si les passages à niveau sont admis, prendre des précautions spéciales. Tout dépendra de la réglementation édictée par le *Board of Trade*. Si, eu égard à la vitesse, on n'insiste pas trop sur les mesures de sécurité, on peut espérer que beaucoup de lignes secondaires viendront alimenter les lignes principales actuelles.

D'un autre côté, si l'on admet la voie étroite pour les embranchements, il faudra un équipement spécial et les transbordements coûteux et longs deviendront inévitables. Il est bien douteux que le fermier anglais utilise beaucoup les courtes branches de chemin de fer si elles ne sont pas à voie normale. Il est obligé d'avoir des chevaux pour son exploitation, et il est probable qu'il préférera les utiliser pour transporter ses produits à la gare la plus proche ou au marché de la ville voisine.

Les pouvoirs accordés par le *Light Railways Act* aux commissaires spéciaux désignés par cet *Act* ne sauraient cependant manquer de provoquer un certain engouement. Il n'est plus besoin de loi spéciale du Parlement; des facilités sont accordées, la procédure est simplifiée, le gouvernement accorde même quelque aide et il est probable que la lourde charge que constitue le dépôt parlementaire sera supprimée. Il semble pourtant que les voitures automobiles fourniraient une solution plus pratique pour permettre au fermier d'amener ses produits au chemin de fer, au port ou à la ville. Ces voitures utiliseraient les chemins publics et iraient chercher ou prendre les produits dans les champs.

Ce dernier mode de locomotion a été souvent proposé vers la fin du dernier siècle et dans la première partie du siècle actuel; ce ne fut que vers 1840 que la victoire du chemin de fer fut assurée, la force de traction nécessaire se trouvant réduite au 1/7. Le vote de la loi de 1896, remplaçant celles de 1861 et de 1865, marquera certainement le commencement d'une ère nouvelle pour la traction mécanique sur routes. Les voitures construites surtout jusqu'ici par les ingénieurs allemands et français sont certainement encore d'un dessin imparfait et laissent beaucoup à désirer; elles sont laides d'aspect, bruyantes, difficiles à diriger; la rotation de moteurs qui font jusqu'à 400 tours à la minute, détermine des vibrations désagréables. Celles qui sont pourvues de moteurs à huile donnent des odeurs insupportables et ne peuvent être mises en route sans préparatifs, ce qui oblige à laisser marcher la machine pendant les petits arrêts. Il y a là pour l'habileté de nos ingénieurs un champ plus vaste encore que celui qu'offrait l'industrie des bicyclettes, née aussi d'ailleurs à l'étranger. On assure que la voiture automobile ne coûte pas plus que la voiture ordinaire avec le cheval et les harnais, que les réparations ne sont pas plus onéreuses, et que tandis que le cheval parcourant 32 kilomètres par jour occasionne une dépense de 0 fr. 125 par kilomètre, une voiture automobile de la force de 2 chevaux-vapeur et demi peut fournir le même parcours à 0 fr. 03 par kilomètre. Les autorités chargées de l'entretien des routes accueilleraient certainement avec empressement le nouveau mode de transport, car on a constaté que l'usure des che-

mins était due pour les deux tiers aux chevaux et pour un tiers seulement aux roues.

Il n'est peut-être pas d'invention qui ait eu une influence aussi grande sur la construction des chemins de fer que celle de Bessemer pour la fabrication des rails d'acier. L'adoption de ce procédé permet de substituer une structure cristalline homogène, de grande longueur et très uniforme, aux rails en fer des premières années, formés de paquets de barres exposées à se laminer et à présenter des soudures défectueuses. En même temps, le prix tombait de 425 francs la tonne, qu'avaient atteint les rails en fer, à 93 fr. 75 comme minimum pour l'acier. Il se produit toutefois encore des fendillements et même des ruptures de rails d'acier dans la pratique, et le gouvernement a dernièrement chargé un comité du *Board of Trade* de faire une enquête, incidemment sur ce sujet, mais surtout sur la question importante des effets de la fatigue sur la cristallisation, la structure et la force des rails. Des expériences ont prouvé, dans une certaine mesure, qu'il était de la plus grande importance d'enlever une longueur assez grande aux extrémités, car les fractures se produisent souvent dans les extrémités, favorisées qu'elles sont d'ailleurs par l'affaiblissement dû aux trous de boulons. Une vérification fréquente au moyen du marteau comme on le fait pour les bandages des roues, semble pour l'instant être la meilleure garantie.

Une autre question sérieuse à l'ordre du jour en ce moment, c'est celle de savoir si la grande rigidité de la voie des principaux chemins de fer de ce pays est un avantage. Certainement les trains font beaucoup de bruit, plus que dans les autres contrées, ce qui décèle des chocs sérieux entraînant une usure rapide des rails et des bandages et — surtout quand un même train comporte deux lourdes locomotives — des ruptures. Alors que la tendance dans ce pays et aux États-Unis a été d'augmenter graduellement le poids des rails de 18 à 45 kilos le mètre, il est des ingénieurs qui pensent qu'en diminuant la rigidité des rails et des éclisses, ainsi que le poids des coussinets, et en augmentant les traverses, on arriverait à donner aux rails une assiette aussi continue que possible, assurant un roulement doux et sans secousses.

Les vitesses moyenne et maximum des trains express actuels semblent avoir atteint les limites qu'impose la sécurité, eu égard aux conditions de jonctions, de traversée de routes et autres obstacles à la continuité des rails. Si l'on veut avoir des vitesses plus grandes, il faudra recourir à des lignes principales isolées, spécialement agencées dans tous leurs détails, sans courbe trop marquée ni rampe trop prononcée. Ces lignes seront probablement exploitées électriquement, quoique une vitesse de 160 kilomètres ait été atteinte par une locomotive à vapeur aux États-Unis.

Le commerce des grains du port de Liverpool a pris de très grandes proportions, et ce système d'emmagasinage dans de vastes silos a été adopté en raison des avantages qu'il procure aussi bien au point de vue de la dépense première que du coût de l'exploitation. Les magasins de Bootle seront ouverts aux membres de l'Association, vous y pourrez voir les derniers progrès réalisés pour le déchargement mécanique, l'emmagasinage et la distribution du grain. La capacité de ces magasins est énorme :

Moyenne n° 1 . .	56 000 tonnes	ou 1 539 120 hectolitres.
— n° 2 . .	30 000 —	
Magasins du quai.	20 000 —	

Ils constituent l'un des greniers les plus vastes, sinon le plus vaste, du monde entier.

La question de la pression exercée par le grain est très difficile; dans la construction des silos en briques, qui mesurent $3^{m},66$ de largeur au sommet et près de 24 mètres de profondeur, il a été tenu compte non seulement de la pression ordinaire, mais aussi des pressions pouvant naître d'un gonflement possible du grain.

Le grain est déchargé par des élévateurs et transporté sur des courroies sans fin; ce système assure le nettoyage du grain en même temps que son transport.

*
* *

L'adoption prochaine du système métrique en Angleterre intéresse non seulement l'ingénieur, mais le pays tout entier. La Commission royale nommée pour étudier la question recommande l'enseignement de ce système dans toutes les écoles et propose d'en rendre l'usage obligatoire dans deux ans ; il est regrettable que jusqu'à présent rien n'ait été fait. Le léger inconvénient — tout temporaire d'ailleurs — d'avoir à apprendre le système métrique ne saurait être mis en parallèle avec les grands avantages qui résulteront pour le monde commercial et industriel de l'adoption de ce système, car l'Angleterre subit un préjudice considérable pour ne pas l'avoir encore admis.

Nos clients étrangers, qui s'en servent depuis de longues années, n'admettent plus les inconvénients qui résultent de la variété infinie des poids et mesures en usage en Angleterre et préfèrent faire leurs achats aux Allemands plutôt que de se servir de notre système antique. Il n'y a pas d'exagération à dire qu'avec leur connaissance du système métrique, ils considèrent le nôtre comme absolument suranné et impraticable, tout comme nous le ferions s'il nous fallait, quand nous achetons notre grain, notre vin, notre acier et notre fer, compter en *cubit, stadium*

ou *parasang*. Tous ceux qui ont à cœur de voir renaître le commerce anglais doivent user de leur influence en faveur de l'adoption du système métrique, son non-emploi étant l'une des causes de la décadence qu'il a subi et qu'il subit encore.

Un excellent argument en faveur de l'adoption du système métrique, c'est qu'il est adopté dans le monde civilisé tout entier par les physiciens et les chimistes ; on peut même dire que cette adoption a beaucoup contribué à donner à ces sciences le caractère international qu'elles offrent actuellement. Le système métrique s'est d'ailleurs introduit aussi peu à peu dans les autres branches de la science. Les mesures anthropométriques faites par les commissions de l'Association britannique, dans ce pays et au Canada, sont invariablement données en mètres, ce qui permet une comparaison rapide avec les mesures prises dans les autres pays.

La période de vingt-cinq années que nous venons d'envisager a vu se produire de grands progrès, aussi bien en matière de science pure qu'au point de vue des applications pratiques. Ces progrès ont déterminé une concurrence, toute pacifique, mais ardente, entre les deux nations dirigeantes. Nous avons le plaisir, à ce Congrès, de souhaiter la bienvenue aux représentants de ces nations, à nos cousins d'Amérique et de notre plus proche voisin du continent. Leur présence, la conscience des grandes découvertes faites, des travaux gigantesques accomplis par eux et par leurs compatriotes, doivent nous être un stimulant et nous engager à ne rien négliger pour conserver à notre pays la position qu'il a toujours occupée parmi les peuples civilisés en ce qui concerne l'utilisation des grandes sources d'énergie de la nature en vue du bien-être de l'humanité.

Ceux des ingénieurs anglais qui se sont trouvés en contact avec les ingénieurs américains et ceux du continent ont été impressionnés par la façon dont ceux-ci étudient leurs travaux, par leur grande puissance d'organisation, par le soin avec lequel ils s'appuient sans cesse sur les principes scientifiques, par les expériences chimiques et mécaniques pratiquées sur une bien plus grande échelle que chez nous. Ce n'est pas ici le lieu de discuter la question des droits et tarifs qui ont rendu possible une concurrence formidable de la part du continent pour la fourniture des machines et l'installation des chemins de fer dans nos propres colonies, mais il faut certainement que nous fassions des progrès dans la science mécanique et dans ses applications si nous voulons conserver notre rang. Il nous faut surtout étudier les besoins du monde, sans cesse plus exigeants, et nous efforcer d'y satisfaire, grâce à notre faculté inventive, mais aussi sans nous écarter des principes de construction, en employant des ouvriers et un outillage de premier ordre, en recherchant la simplicité du dessin et des détails, et en adaptant soigneusement nos productions aux circonstances spéciales des divers marchés.

On ne saurait prévoir dans quelle direction les grands progrès accomplis depuis 1871 seront égalés et dépassés dans le cours du quart de siècle prochain. Le progrès doit suivre et suivra probablement une progression rapide, et peut-être, à la fin de cette nouvelle période, considérera-t-on les sujets traités ici aujourd'hui comme d'intérêt tout à fait secondaire en raison des progrès faits vers la perfection.

Le mécanicien peut espérer une plus grande perfection des machines, la réduction des frottements, l'usage économique du combustible, la substitution de l'huile au charbon dans beaucoup de cas, l'emploi de la machine pour nombre d'opérations accomplies encore par la main de l'homme. L'électricien (paralysé jusqu'ici dans notre pays par une législation rétrograde) peut sûrement prévoir une extension merveilleuse de l'usage de la force mystérieuse qu'il sait déjà si bien diriger, notamment en matière de traction. L'ingénieur civil a encore de grands tunnels et de grands ponts à faire ; il a aussi beaucoup à faire encore pour l'alimentation en eau et pour l'éclairage des grandes agglomérations ; il lui faudra obtenir des vitesses de locomotion plus grandes, très probablement avec le concours de l'électricien. Devant lui s'ouvrent les vastes problèmes de l'assainissement et ceux que soulève le trafic intérieur des grandes cités. La Chine est devant lui ; le Japon va au-devant de tous les progrès ; l'Afrique enfin est pleine de promesses pour les ingénieurs de l'avenir.

Veillons donc à ce que nos ingénieurs soient préparés aux responsabilités de l'avenir et tâchons que nos confrères scientifiques puissent être toujours prêts à de nouvelles découvertes dans le vaste domaine de la nature que l'homme n'épuisera jamais.

SIR DANGLAS FOX.

156

PSYCHOLOGIE

La psychologie de l'enfant.

Alors que, dans presque toutes les branches de la biologie, la méthode génétique de Darwin a été appliquée avec grand succès, la psychologie, au moins en Allemagne, — son pays d'origine, — n'a en général pas eu recours jusqu'ici à ce puissant moyen

d'investigation qui n'a guère été employé que pour quelques points de détail par-ci par-là, d'une façon sporadique.

Cet état de choses regrettable et l'indifférence qui règne parmi les psychologues à l'égard des recherches psychogénétiques — quelques exceptions brillantes ne font que confirmer la règle — sont probablement la conséquence du mode de développement des sciences naturelles dans les trois derniers siècles. Lorsque les expériences de Galilée eurent bouleversé la scholastique d'Aristote et fondé la mécanique, celle-ci se présenta, ainsi que la physique moderne tout entière qui en émane, comme un champ de recherches si fécond et comme une science si précieuse pour l'explication du monde inanimé, qu'on s'attacha peu à peu à la pensée que d'autres phénomènes que ceux de la nature inorganique, que les mouvements du monde animé et finalement toutes les modifications sensibles du monde entier, pouvaient s'expliquer par la mécanique. Quelques esprits pensent même encore aujourd'hui que ce qui ne peut être expliqué par la mécanique ne saurait être rendu compréhensible.

Les conséquences de cette erreur ont été encore aggravées par les progrès considérables de la physiologie, considérée comme physique de l'organisme, depuis un demi-siècle. La mise en lumière progressive des processus physiques (et chimiques) chez les êtres vivants a rendu de plus en plus séduisante l'hypothèse qui fait de tout l'organisme un complexe de phénomènes physiques (et chimiques) pour ne pas dire, en dernière instance, de circonstances mécaniques, de sorte que les faits qui ne s'adaptaient pas à cette manière de voir étaient laissés de côté, et tout d'abord le développement de l'âme. Or la physique pure ne connaît ni la notion du développement ni celle du psychique; elle n'en tient aucun compte, pas plus que de celle de l'hérédité, inséparable des deux précédentes. Si la vie, y compris les phénomènes psychiques et l'hérédité de certaines fonctions doit être expliquée un jour physiquement ou même mécaniquement, il faudra pour cela, en tout état de cause, une science essentiellement différente de la physique actuelle.

Une autre raison du délaissement de l'étude de la psychogenèse chez l'homme et les animaux en Allemagne, doit être recherchée dans la tendance à accorder la préférence à l'expérience sur l'observation pure; certes, c'est à l'expérience que les sciences naturelles doivent leur immense triomphe sur le terrain théorique comme sur le terrain pratique, et la méthode expérimentale est appelée encore à rendre d'éminents services, écartant les anciennes erreurs et découvrant des faits nouveaux qui, autrement, resteraient ignorés; mais il est des problèmes qui échappent à l'expérience et, à cet égard, le problème de l'âme de l'enfant se place au premier rang. L'inaccessibilité avant la naissance et surtout le caractère graduel du développement psychique et corporel empêchent ici de poser les termes nécessaires pour instituer une expérience. Il n'est pas facile de soumettre à l'expérience un nouveau-né et l'inadmissibilité du scalpel et des essais toxicologiques a certainement empêché maints physiologistes de s'occuper scientifiquement du plus intéressant des produits de la nature.

Mais l'expérience n'est pas indispensable pour l'étude du développement de l'âme chez l'enfant; les maladies, les blessures, les déformations, les empoisonnements remplacent les expériences. Expérimenter, c'est observer dans des conditions modifiées artificiellement, soit que l'objet soumis aux expériences soit seul changé, soit que les changements portent au contraire sur les circonstances ambiantes, soit enfin que les modifications touchent objet et circonstances; l'observation pure écarte au contraire toute modification introduite artificiellement par l'observateur et regarde l'objet dans son milieu naturel. Ce n'est du reste pas chose à la portée de tout le monde que d'observer les nourrissons, que d'étudier tous les jours les phases successives de la vie de l'enfant : cris, jeux, sommeil, réveil, allaitement, le tout le plus souvent dans la chambre même de l'enfant. Je puis affirmer, par expérience personnelle, que cela est beaucoup plus difficile que n'importe quelle recherche expérimentale physiologique ou psychologique dans un laboratoire bien installé et pourvu de bons instruments de précision, quelque laborieuse que puisse être la préparation de l'expérience. L'observation du développement intellectuel des jeunes animaux constitue aussi une des tâches les plus ardues que je connaisse; mais il y a nombre de questions importantes de psychologie et surtout de psychogenèse qui ne peuvent être résolues que de cette façon, notamment les questions relatives aux langages des animaux et à l'instinct. Il est regrettable de ne pas rencontrer la passion des études de ce genre chez les psychologues instruits, car si les amis de la nature sans culture spéciale sont souvent d'excellents observateurs, ils ne savent pas ce à quoi ils doivent surtout s'attacher, et leurs renseignements doivent, par suite, être soumis à une critique scientifique sévère avant de pouvoir être utilisés, comme tous les matériaux de seconde main.

Nous nous limiterons ici à l'observation de l'enfant. On m'a si souvent demandé quel genre d'observations il convenait d'appliquer au nouveau-né d'abord, puis à l'enfant à la mamelle, puis à l'enfant de un, deux, trois ans, pour arriver à une connaissance scientifique du développement des facultés intellec-

tuelles, qu'il me paraît utile d'indiquer tout d'abord quelques-uns des points principaux à étudier. Cet examen mettra d'ailleurs en relief l'importance de cette science trop souvent laissée de côté : la psychologie de l'enfant.

La première chose à considérer, ce sont les mouvements des muscles, car les mouvements des extrémités, des muscles du visage, de la tête et du tronc sont les seuls signes ayant une valeur psychogénétique, sinon les seuls signes objectifs des débuts des phénomènes psychiques chez le nouvel être qui, à l'entrée dans la vie comme avant cette entrée, présente avec les animaux une similitude souvent presque angoissante, pour les parents expérimentés. La vivacité étrange du petit enfant est une difficulté de plus, et pour mener à bien les observations, il faut à la fois une grande patience et un esprit exempt de préjugés. La première condition se rencontre beaucoup plus fréquemment que la seconde. La tendance, due sans doute à la conception mécanique du monde, à trouver une cause déterminée à tout phénomène bien défini, est notamment des plus fâcheuses pour ce genre d'observations. Je ne voudrais pas aller aussi loin que l'un des observateurs et des penseurs les plus éminents de ce temps qui n'a pas craint de dire que la science de l'avenir écartera les notions « cause » et « effet » qui ne sont pour lui, et pour quelques autres, qu'un dernier vestige de fétichisme, à cause de leur obscurité formelle ; mais je considère que, pour l'étude de la psychologie de l'enfant, les dissertations sur les causes et les effets des mouvements, pour la plupart énigmatiques dès les premiers jours de la vie, ne sont pas moins inutiles et nuisibles que l'invention des grimaces de toutes sortes, prises le plus souvent dans les classes sans culture, de la part des nourrices comme « causes » de mouvement, grimaces et gestes à l'aide desquels elles obtiennent des « effets » étonnants et qui leur permettent de montrer combien leur nourrisson est déjà « sage ».

Ce qui importe, c'est de réunir les faits et de discerner les liens qui rattachent les uns aux autres les phénomènes qu'ils impliquent, puis de déterminer le mode de dépendance, la fonction affectant chaque variable, pour parler le langage des mathématiciens. Mais, pour ce dernier travail, il ne faut pas prendre comme point de départ un produit du concept humain, une fiction décorée du nom de « cause » et en faire dépendre les phénomènes baptisés pour la circonstance « effets ». Il n'y a pas de cause que l'on ne puisse concevoir comme étant remplacée par une autre et pas d'effet qui ne puisse dépendre de plusieurs causes. Personne ne saurait concevoir un monde sans espace et sans durée, mais la causalité peut très bien être laissée de côté, d'autant qu'en réalité elle ne fait jamais que reconnaître les dépendances existant dans le temps et l'espace entre les objets observés et qu'elle n'a, en tout cas, qu'une valeur transitoire stimulante.

La psychologie génétique et la psychologie comparée qui se confond avec elle doivent tout d'abord reconstituer l'histoire du développement de l'âme, au moyen de l'observation pure. Pour atteindre ce but, il faut évidemment s'attacher avant tout à enregistrer les symptômes objectifs sûrs des phénomènes de l'âme. Or nous n'en connaissons pas d'autres que les mouvements des muscles, qu'ils soient impulsifs, réflexes, instinctifs, imitatifs ou réfléchis, — ces derniers n'existent naturellement pas chez le nouveau-né, — à moins qu'on ne veuille mettre au même rang certaines sécrétions comme les sueurs d'angoisse ou les larmes, encore que celles-ci soient toujours accompagnées de mouvements musculaires caractéristiques. Il importe donc d'enregistrer tous ces mouvements, bien que, surtout au début de la vie, beaucoup d'entre eux, le plus grand nombre même, n'aient encore aucune signification psychique, comme les froncements et les mille grimaces des nouveau-nés.

Lorsque j'ai commencé, il y a bientôt trente ans, à m'occuper de ces questions comme physiologue, le moyen le plus précieux pour fixer les mouvements multiples de l'enfant, la photographie instantanée, était encore bien imparfait ; aujourd'hui, grâce aux progrès réalisés, il ne laisse à peu près plus rien à désirer, et ce serait un travail relativement facile que de faire des photogrammes instantanés de petits enfants des différents pays, dans toutes les positions possibles, de comparer la physionomie du nègre nouveau-né à celle des jeunes chimpanzés, de fixer les modifications de la bouche pour certains cris ainsi que les premiers symptômes du rire, la première expression de l'étonnement et cent autres mouvements importants, mais de courte durée. Les collections de ce genre permettront de se rendre compte, d'une part, des concordances entre les enfants de tous les pays à l'égard de certaines fonctions mimiques, d'autre part des différences d'expression d'un état intellectuel chez le même individu d'un âge à l'autre.

Cela est déjà beaucoup, car s'il n'existe pas encore un système de psychologie, si même les notions fondamentales qui doivent lui servir de base, tels par exemple que les éléments psychiques désignés par les mots sensation, sentiment, émotion, passion, volonté, compréhension, instinct, mémoire, etc., sont loin d'être définis avec une netteté suffisante, il ne subsiste pourtant aucun doute sur ce point, que chez l'adulte tout ce qui concerne l'âme ne peut être connu que par l'interprétation des mouvements, des gestes,

de la mimique, de la parole et de l'écriture, cette muette parole, et des actes. La réunion et la comparaison d'un grand nombre de ces divers symptômes objectifs peuvent seules permettre d'arriver à les distinguer les uns des autres, à reconnaître les liens qui peuvent les relier et à comprendre les processus intellectuels correspondants. Mais l'adulte ne peut servir à ces recherches, parce que son contact avec les autres hommes lui fait perdre une partie de ses qualités naturelles ou l'oblige à les sacrifier pour vivre en paix avec eux. Le bébé tout jeune, lui, ne se maîtrise pas, n'a pas de pudeur, ne simule pas, tous ses ancêtres fussent-ils des comédiens. Cette naïveté et cette vérité naturelle qui se retrouvent sans exception chez tous les jeunes enfants font de ceux-ci un sujet d'observation des plus attirants pour le psychologue qui seul sait combien est pénible la découverte du premier mensonge de la part de l'enfant qui sait à peine parler. Les observations perdent alors tout leur intérêt.

Cet exemple nous amène à un second point psychologique important qui mérite aussi une grande attention. Le développement intellectuel de l'enfant est-il continu ou est-il déjà de sa nature discontinu? Le premier fait psychique, le premier mensonge, par exemple, survient-il soudainement, ou est-il un membre d'une longue série de processus reliés entre eux d'une façon continue? Chez l'embryon encore dans l'œuf, beaucoup de phénomènes surprennent par leur caractère brusque : le premier battement du cœur, le premier essai de redressement du tronc, la première fente dans la coquille du poussin presque asphyxié, le premier cri du même poussin dans l'œuf encore entièrement intact. Chez l'enfant il en est de même pour le premier cri, le premier clignement d'yeux lors de l'approche de la main, la première imitation parfaite d'un mouvement, d'un son entendu, le premier essai de balancer la tête, de marcher seul, de s'asseoir, de courir, de faire signe et surtout le premier usage à propos d'un mot de la langue maternelle. Chacun de ces actes, qui ont d'ailleurs des valeurs psychologiques très inégales, a son histoire à la fois phylogénétique et ontogénétique que l'on doit chercher à reconstituer, d'une part par l'observation comparée des jeunes animaux au point de vue psycho-physiologique, d'autre part par l'observation répétée chaque jour du petit enfant.

A partir du premier instant de sa naissance, chaque enfant s'adapte au monde dans lequel il arrive étranger ; cette adaptation fonctionnelle n'est jamais complète chez aucun homme, si longtemps qu'il puisse vivre, car autrement il échapperait à la mort, mais à aucun âge de la vie elle n'est aussi rapide qu'au premier âge. Le petit enfant doit réellement conquérir le monde; ses sens, son cerveau ne sont pas encore formés, il n'a pas le sens de l'espace, ni celui du temps; il est bien sensible à la lumière, mais ne peut voir, car il est aveugle intellectuellement, comme il est sourd et incapable d'apprécier les distances, de juger, etc. Les mots manquent pour dépeindre cet état particulier du nouveau-né, — « apsychique », pourrais-je dire, — exempt de tout souvenir personnel, état qui ne se reproduira plus jamais au cours de la vie. L'impuissance à distinguer les parties de son propre corps des objets étrangers et par conséquent le manque de subjectivité, n'existe plus chez l'enfant plus grand.

Mais tandis que l'enfant poursuit ses adaptations au monde, c'est-à-dire apprend très lentement par les impressions sensorielles à sentir, à voir, à entendre, à se diriger, son développement cérébral est plus rapide, son cerveau comprend de mieux en mieux les sensations et fait ses conceptions de plus en plus nettes. Il n'y a pas dans toute la nature de plus belle preuve de l'influence de la fonction sur la formation de l'organe. Aussi serait-il intéressant, surtout eu égard aux grands progrès de la physiologie des localisations dans le cerveau, de fixer exactement les modifications morphologiques du cerveau de l'enfant durant les trois premiers mois de son existence et de comparer chez un grand nombre d'enfants les progrès correspondants des fonctions psychiques, encore primitives.

Peut-être serait-il possible, par exemple, de trouver quelles sont les parties des circonvolutions du cerveau les plus différenciées lors de l'apparition du pouce dans le premier mouvement pour saisir, car il ne saurait y avoir doute à cet égard, ce mouvement pour saisir n'est pas dû au seul accroissement numérique des cellules ganglionnaires, et tous les mouvements acquis, la parole en particulier, sont liés à une modification parallèle de la structure du cerveau et surtout de la substance grise de ses deux hémisphères. Sans parler des quelques expériences faites sur des enfants nés sans cerveau, les observations dans le monde animal sont déjà suffisantes pour permettre d'affirmer comme des plus probables cette hypothèse, que chez le nouveau-né, le cerveau même ne joue presque aucun rôle. Sa formation imparfaite, sa surface lisse, montrent bien qu'une latitude considérable est laissée à son développement qui peut se réaliser de mille manières, suivant les conditions. Dans le séjour obscur, tranquille, souple, chaud, avant la naissance, pas de variations de nature à produire la métamorphose, pas de processus psychique, pas même un rêve; l'âme fait défaut.

L'observation des premiers progrès successifs du développement de l'enfant nouveau-né ne révèle aucun trait de nature à séparer l'enfant de l'animal. L'enfant n'a aucun sentiment esthétique, aucun sen-

timent moral, aucun sentiment religieux; il ne ressent même pas la crainte, source de ce dernier sentiment. Il n'a pas de raison, pas de libre arbitre, aucune trace de puissance sur lui-même; tout ce qui est pouvoir et savoir lui est étranger, même pour les mouvements utiles, si l'on excepte le mouvement, étonnemment habile, de succion de la mamelle maternelle, mouvement acquis, d'ailleurs, par hérédité, et pour lequel les animaux ne sont du reste pas en arrière, bien au contraire, tandis que, au point de vue de la mobilité et de la subtilité des sens, il y en a qui sont mieux doués que le nouveau-né.

Et pourtant, en un an, celui-ci en apprend beaucoup plus que n'importe quel animal, et plus tard il les dominera tous, dans la compétition pour réaliser les meilleures conditions possibles d'existence, dans la lutte pour la maîtrise. Ce développement des facultés héréditaires et l'appropriation individuelle des qualités utiles, à l'exclusion des habitudes inutiles et nuisibles, repose, pour nous comme pour nos ancêtres, sur la merveilleuse adaptation de l'enfant sans défense au monde dans lequel il entre. Pour quiconque observe impartialement ce processus d'adaptation, la conclusion s'impose, que l'adaptation intellectuelle peut se produire de mille façons différentes, mais que, malgré les différences individuelles très grandes, une concordance absolue existe chez tous les enfants à l'égard de quelques fonctions fondamentales. Ainsi, de par son organisation psychique, chaque enfant est obligé de ramener toutes les impressions à un espace de trois dimensions doté toujours des mêmes propriétés, et de les ranger dans un temps à dimension unique, quelque différentes et quelque variables que puissent être les sensations de chaque individu, quelque inégales que puissent en être les conséquences.

Chaque enfant normal, dès qu'il commence à jouer, montre qu'il reconnaît chaque chose dans l'espace et le temps comme dépendant de quelque autre chose. Habituellement on explique cela comme une conséquence de la causalité, et l'on englobe cette dernière avec le temps et l'espace dans la notion de l'*a priori*. Je ne partage pas cette manière de voir. Le seul point clair dans la notion de causalité, qui implique causes et effets, c'est, je l'ai déjà dit, la dépendance fonctionnelle, mais l'essence de la cause est aussi peu claire que celle de l'effet. L'enfant qui brise ses jouets, de construction souvent fort compliquée, pour voir ce qu'il y a dedans, agit en principe comme le naturaliste qui, dans ses expériences, découpe l'animal pour voir le cœur battre. Tous deux ne veulent pas réellement, comme on le dit généralement, chercher les causes et reconnaître comme effets les mouvements, les modifications qui les frappent; tous deux désirent reconnaître les modifications comme dépendant d'autres modifications. Cette conception des relations de dépendances dans le monde extérieur et intérieur est toute différente de la causalité; elle est tout à fait claire et exempte de tout caractère hypothétique; elle résulte d'une façon tout aussi nette que le sens du temps et de l'espace de l'organisation psychique. Personne ne saurait y échapper.

Mais même voulût-on encore désigner par le mot de « causalité », difficile à écarter, ce sens de la fonction, il n'en résulterait pas nécessairement que la notion de l'*a priori* aurait dû être admise. L'enfant saurait-il même de bonne heure s'orienter correctement dans l'espace, — ce qu'il ne fait d'ailleurs pas avant deux années, — distinguer sûrement le passé, le présent et l'avenir, se rendre compte de la dépendance sous laquelle se trouvent un grand nombre de phénomènes de son petit monde, à l'égard d'autres phénomènes, il n'en résulterait pas le moins du monde qu'il en ait été de même pour tous ses ancêtres. Au contraire, la longue durée de la période d'instruction, le manque de mesure de l'œil chez tous les enfants, ces mouvements si frappants chez l'enfant pour saisir un objet qu'il n'a pas atteint ou qu'il a dépassé, tout cela rend très probable que ce qu'on a appelé l'*a priori* a été acquis, aux temps où l'homme ressemblait plus encore qu'aujourd'hui aux animaux, par le processus toujours inévitable de l'adaptation, puis transmis héréditairement.

L'étude approfondie du petit enfant fournit des milliers d'exemples d'orientation défectueuse et non pratique, circonstance dans laquelle on peut voir un reste des essais infructueux d'adaptation des générations disparues depuis longtemps. Mais les modes d'adaptation non pratiques ont été abandonnés, et aujourd'hui il n'en existe plus qu'un, commun à tous les enfants comme à tous les adultes, sains ou malades, et c'est là un fait d'une haute portée métaphysique.

Depuis ces tout derniers temps, l'opinion suivant laquelle l'organisation psychique s'est développée pendant l'adaptation de l'enfant au monde au milieu duquel il vit, semble retenir l'attention, et la pensée souvent exprimée que l'*a priori* a été acquis originairement et est devenu héréditaire a déjà porté des fruits. Je ne saurais expliquer comment le cerveau de tous les enfants, sans aucune exception, arrive à ordonner leurs sensations absolument dans le même cadre, si ce qu'ils ressentent n'était pas ordonné d'une façon analogue, si les choses en soi n'étaient pas dépendantes les unes des autres en espace et en temps.

Tous les enfants n'apprennent la logique qu'après un long apprentissage et après le contact des idées;

ils continuent à interpréter faussement les impressions de leurs sens et à commettre les erreurs les plus étranges aussi longtemps qu'ils ne sont pas influencés par les autres. Mais les lois générales de l'entendement humain triomphent finalement parce que ce sont les seules que comporte le monde objectif et qui permettent l'adaptation à celui-ci. Il a été souvent affirmé qu'il en est tout autrement, qu'il n'existe pas la moindre analogie dans le monde des impressions humaines entre les apparences et la réalité; cette affirmation des plus troublantes est toujours restée sans preuve, et l'étude du tout jeune enfant est, plus que toute autre, de nature à écarter complètement ce subjectivisme moderne. La théorie du développement dans le domaine psychologique conduit à cette conséquence que l'homme dépend du monde dans lequel il a été appelé à vivre, et aux conditions duquel il a dû s'adapter, tandis qu'au contraire le monde reste indépendant de l'homme. Le fait du développement progressif constitue la base de tous les événements intellectuels et détruit les derniers vestiges de l'arrogance anthropocentrique et des théories qui voudraient que le monde ne pût exister sans l'homme.

La psychologie du petit enfant porte encore en elle, au point de vue théorique, de nombreux enseignements. Seule, par exemple, elle peut fournir une preuve frappante de ce que le développement de l'intelligence est indépendant de l'acquisition d'une langue articulée, point à l'égard duquel je crois d'ailleurs m'être expliqué dans les dernières éditions de mon livre sur *l'Ame de l'enfant* (Paris, Félix Alcan), de manière à écarter pour toujours des erreurs comme celle résumée dans cette sentence : « Sans parole, pas d'intelligence. » La manière dont les enfants de toutes les nations apprennent à parler et l'exemple des sourds de naissance établissent d'une façon frappante la préexistance d'idées claires, spéciales, aussi bien que générales, longtemps avant que survienne la désignation de ces notions par des mots.

Toutefois ces idées ne sont pas nombreuses, et celles relatives aux aliments, aux boissons, c'est-à-dire ce qui, dans l'expérience de l'enfant, éteint la faim et la soif, et par suite écarte des sensations désagréables, sont en tout cas les plus claires. Je ne dirai rien de la netteté des notions enfantines avant leur désignation verbale, ce serait sortir de mon sujet; mais je voudrais affirmer ici que la concordance complète qui existe entre ces premières idées encore simples et mal délimitées, chez tous les enfants de tous les peuples, ne saurait fournir un argument à l'appui de la préexistence d'idées innées. Tous les nouveau-nés se trouvent dans des conditions extérieures très similaires, non seulement avant la naissance, mais aussi après celle-ci, près de la poitrine maternelle, de la dispensatrice du lait; tous aussi, dans les premiers temps, dorment plus qu'ils ne veillent. Donc leurs premières notions seront presque identiques, mais pas innées. A mesure, que, avec l'âge, — compté par jours, — les conditions extérieures deviennent différentes et que la durée du sommeil diminue, des états psychiques différents se manifestent, l'individualité s'affirme peu à peu. La puissante influence de cette adaptation fonctionnelle individuelle se manifeste surtout quand l'enfant comprend quelques mots et se fait comprendre de ses proches par imitation; car c'est alors seulement qu'il peut éclaircir et s'approprier d'une façon durable les notions d'abord flottantes et trop étendues qui se sont offertes à lui.

De toutes ces notions, celle du moi est peut-être la plus difficile à étudier à cet égard. Sa genèse se perd dans le temps où l'enfant ne sait distinguer des autres objets son propre corps ou les parties de son corps qu'il peut toucher et voir sans miroir. Quand il offre son biscuit à son propre pied, quand il considère longuement son propre bras et finit par le mordre fortement ou qu'il s'efforce d'arracher un doigt de sa main, l'enfant ne connaît pas encore la dépendance qui existe entre les diverses parties de son corps; il ne sait pas par suite isoler sa propre personnalité du reste du monde, il n'a pas la notion du « moi ». Dans les premières années de son existence, l'enfant n'a, dans aucune circonstance, une image nette de ce qu'on appelle la conscience, le sentiment du « moi ». Ce sont des notions dont le développement nécessite beaucoup d'expériences, notamment celle de la douleur et une abstraction basée sur la notion du temps et surtout du passé, qui ne s'acquièrent que très lentement; les comparaisons et la mémoire doivent également intervenir.

Quant aux enfants qui se conduisent comme s'ils voulaient pour eux seuls tous les aliments possibles et tous les jouets, et qui en dépossèdent les autres, on peut les appeler égoïstes, mais cela ne prouve rien, car il s'agit d'une avidité purement animale qui se retrouve par exemple chez le jeune chien. On oublie trop souvent dans l'appréciation des actes de l'enfant encore inculte — et tous les enfants, c'est-à-dire tous les hommes au début de leur existence sont incultes — qu'il se rapproche beaucoup plus des animaux que de l'homme cultivé. Le poussin frais éclos qui s'attaque opiniâtrément à ses propres pattes comme à celles de ses compagnons, a même cet avantage sur l'enfant qu'il évite beaucoup plus tôt les fatigues inutiles de ce genre. La succion de son propre doigt, à laquelle se livre avec tant d'ardeur, de passion même, pourrait-on dire, le nourrisson, habitude qui d'ailleurs n'est pas sans danger en raison des chances d'infections, est un bon exemple de la

longue durée d'une habitude nuisible, exemple qu'on ne retrouve à beaucoup près chez aucun animal. Les petits des singes anthropoïdes n'ont pas encore été soumis à des observations suffisantes à cet égard — et à bien d'autres — mais il est certain qu'en raison de leur habileté plus précoce à grimper, ils ne sauraient conserver longtemps des habitudes paralysant le bras en même temps que la main.

L'étude et la collection de documents relatifs aux mouvements défectueux, illogiques, sans but, du petit enfant a justement un très grand intérêt psychologique, parce qu'il en résulte, avec une probabilité touchant à la certitude, l'évidence du développement graduel de toutes les qualités dites *a priori* de l'esprit humain. Parmi tous les modes possibles d'adaptation psychique au monde objectif, ceux-là seuls peuvent subsister dans l'inévitable lutte pour l'existence de l'enfant qui sont compatibles avec la vie. Les habitudes nuisibles, les réflexions illogiques, les combinaisons d'idées en contradiction avec l'expérience, doivent, par contre, être abandonnées, absolument comme dans la vision, par exemple, l'image double fournie par les deux yeux est abandonnée par tous les homnes.

Chaque enfant donne une nouvelle preuve de ce fait que pendant le développement des facultés psychiques beaucoup doit être oublié, car autrement toute régularisation raisonnable des actes serait impossible plus tard. A cet égard, ce que la psychologie de l'enfant a mis jusqu'ici en lumière — et c'est déjà quelque chose — est entièrement d'accord avec l'idée de la formation de toutes les fonctions psychiques fondamentales par la concurrence, l'adaptation et l'hérédité. Si l'ensemble de l'organisme s'est développé morphologiquement d'une façon graduelle, soit par sélection, comme l'indique Darwin, soit tout autrement, de même l'ensemble de l'intellect, de l'âme, de l'instinct, bref toutes les qualités psychiques liées aux organes, ont dû se développer de même graduellement. Cela est sûr. Mais la notion du développement implique le développement général et le développement individuel. Que ce dernier soit un développement ancestral récapitulé, écourté et souvent modifié essentiellement par l'adaptation, cela ne saurait faire doute pour la formation des organismes. La certitude n'est pas moindre pour les qualités psychiques d'après mes observations sur les enfants et les jeunes animaux. La psychologie de l'enfant et la psychologie comparée sont donc et resteront toujours de la plus grande importance pour la connaissance de toute l'organisation psychologique de l'homme. Le développement intellectuel du genre humain tout entier se trouve résumé chez l'enfant.

Je termine en exprimant l'espoir que mes indications puissent contribuer à susciter de nouvelles observations scientifiques, psycho-physiologiques de l'enfant. Quantité de faits nouveaux restent encore à découvrir dans cette voie; ces faits nouveaux, très féconds au point de vue théorique, fourniront à la science pure de nouveaux moyens d'investigations pour l'étude du développement de l'enfant d'aujourd'hui et de la formation de l'homme dans les temps préhistoriques, à la pratique, c'est-à-dire la pédagogie de nouvelles méthodes pour régler la métamorphose d'un être irresponsable en homme responsable.

PREYER.

525,68

VARIÉTÉS

Le Médimarémètre et la détermination du niveau des mers [1].

Une décision ministérielle du 13 janvier 1860 fixa comme origine des altitudes du nivellement général de la France le niveau de la Méditerranée à Marseille. On avait

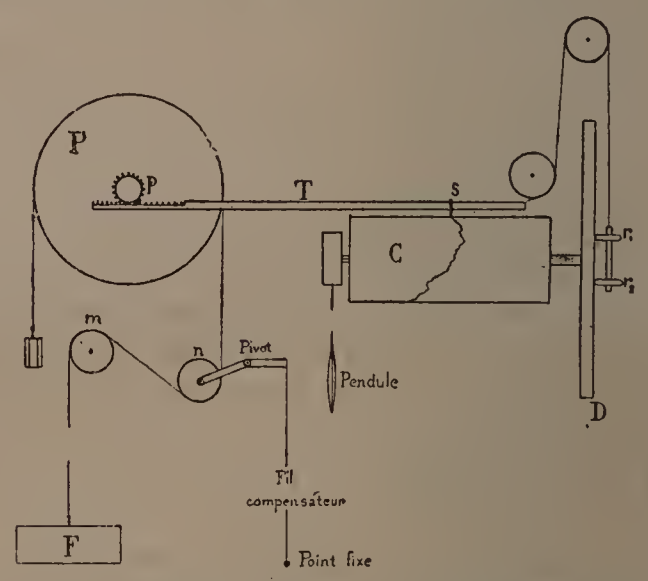


Fig. 47. — Croquis schématique du marégraphe totalisateur.

reconnu la nécessité de rapporter tous les nivellements à un même niveau de comparaison, connu aujourd'hui sous le nom de *Zéro Bourdaloue*. Jusque-là en effet la diversité la plus grande régnait entre les nivellements locaux, qui étaient rapportés à des plans de comparaison différents. Chacun d'eux avait le sien, l'un passant sous les terrains à représenter, l'autre fort au-dessus, de sorte que, dans le premier cas, les cotes d'altitude allaient en croissant avec la hauteur et en décroissant dans le second. C'est comme si, pour donner la hauteur relative d'une marche d'escalier, on comptait tantôt en montant, tantôt en descendant. Ce désordre était d'autant plus fâ-

(1) Ch. Lallemand, *Note sur la détermination du niveau moyen de la mer à l'aide du médimarémètre. — Le Nivellement général de la France. — Les Progrès réalisés en France dans la mesure des altitudes.*

cheux que les points de départ n'étaient pas reliés entre eux. Aussi quand deux réseaux se pénétraient, il arrivait souvent qu'on ne pouvait les comparer, faute de connaître le rapport de leurs zéros. Cette diversité, outre qu'elle donnait lieu à de graves inconvénients, empêchait de tirer tout le parti possible des nivellements. Elle s'opposait ainsi à la connaissance exacte du relief du sol, connaissance indispensable pour l'exécution des travaux publics, tels que la construction d'un canal, d'une route ou d'une voie ferrée. C'est grâce au nivellement, en effet, qu'il est possible de choisir le parcours le plus avantageux d'une voie ferrée, de calculer la hauteur des remblais ou la profondeur des tranchées, d'évaluer les pentes. Ce fait qu'une rampe de 3 millimètres et qu'une autre de

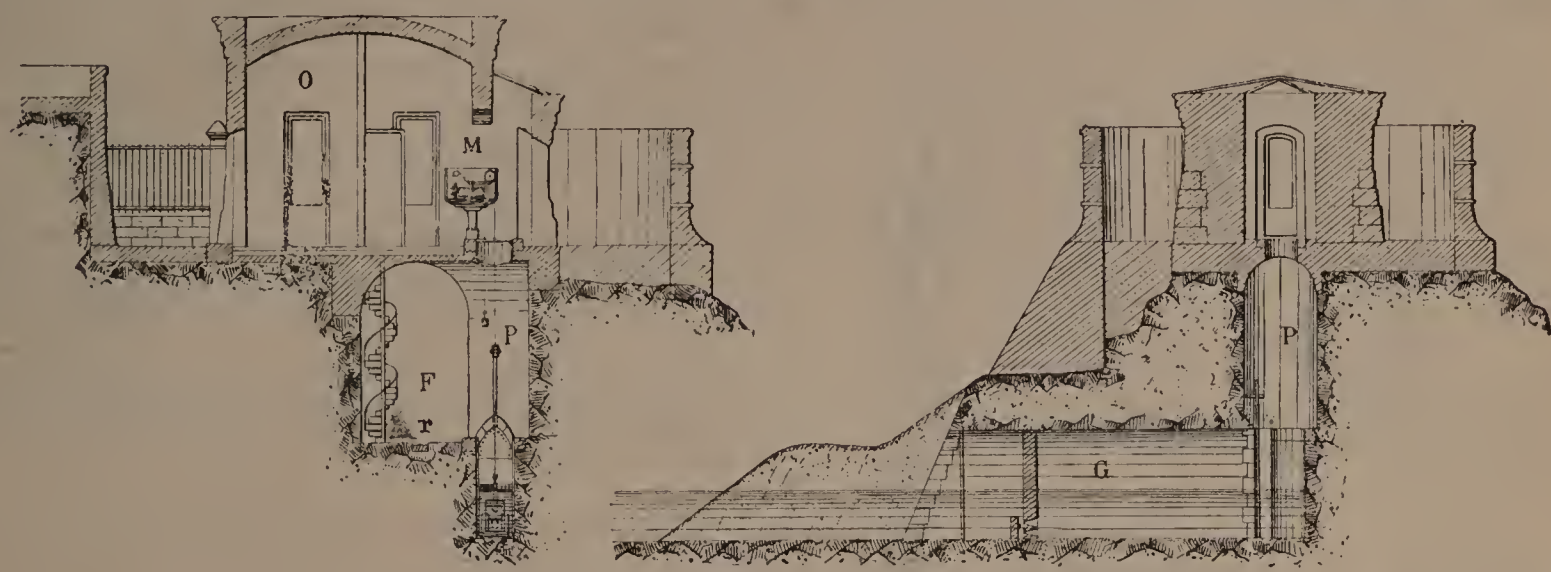


Fig. 48. — Observatoire marégraphique de Marseille.

24 millimètres réduisent l'une à la moitié et l'autre au dixième, la puissance de traction d'une locomotive, donne idée de l'importance qui s'attache à cette évaluation.

Les inconvénients d'un manque d'uniformité devinrent surtout sensibles, vers 1855, lors de la création des chemins de fer. Souvent un nivellement effectué en vue d'un travail se trouvait inutilisable pour une autre opération. On se résolut, en conséquence, le 13 janvier 1860, à réaliser l'unification des altitudes et on chargea Bourdaloue de couvrir la France d'un réseau de nivellements de précision, destinés à mettre partout à la disposition des ingénieurs des repères avec altitudes comptées à partir d'une même origine, qui devait être le niveau de la mer à Marseille.

Or rien n'est moins constant que ce niveau, qui varie à chaque instant. Les eaux de la mer, outre qu'elles sont

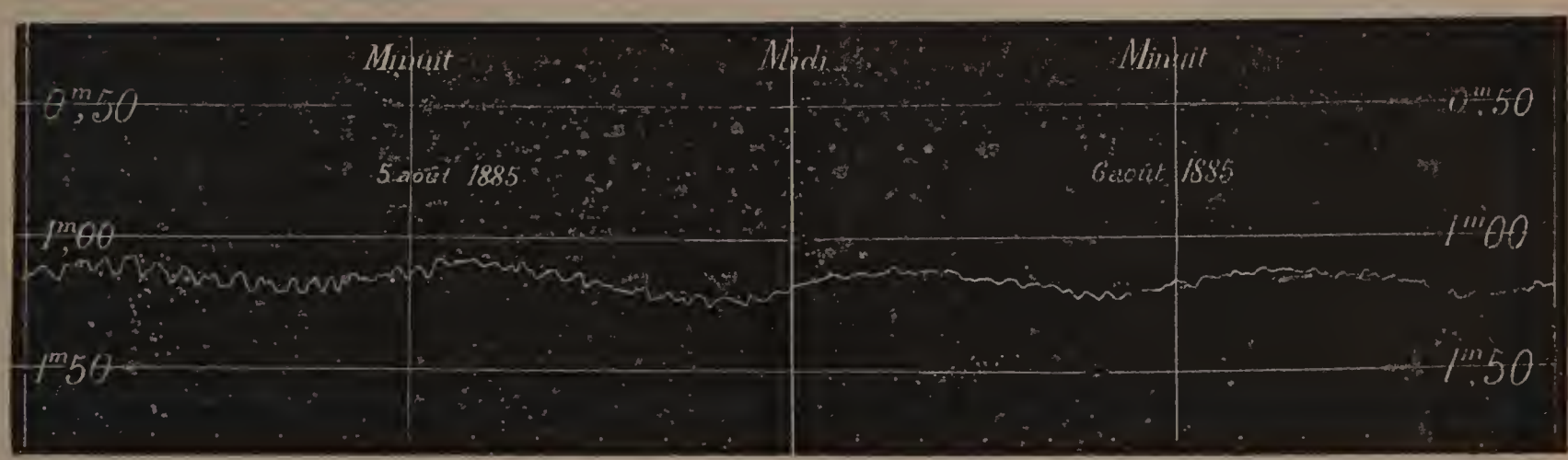


Fig. 49. — Spécimen des diagrammes fournis par le marégraphe totalisateur.

soumises à des oscillations périodiques complexes, marées quotidiennes, mensuelles, annuelles ou même séculaires, sont agitées par les vents et les courants. Comme il était nécessaire de trouver un point fixe, il fallait faire abstraction de toutes ces fluctuations et rechercher le niveau moyen, c'est-à-dire la moyenne des hauteurs successives de l'eau, en un endroit donné, par rapport à un repère fixe. Sans compter que cette moyenne fournit aux nivellements un point de départ certain, sa détermination peut donner à la science de précieuses indications. En effet, la variation lente en un même lieu de ce niveau moyen mettra en évidence les déplacements relatifs du sol et des eaux dans la suite des ans, ce qui aidera singulièrement à prévoir le sort réservé aux continents actuels. D'autre part, on en peut déduire la hauteur relative des différentes mers, si, au préalable, on rattache les cotes obtenues au réseau général des nivellements.

Pour déterminer ce niveau moyen, il est un procédé bien simple. Il consiste à faire des lectures à intervalles réguliers sur une échelle de port à stabilité assurée, lec-

tures dont ensuite on prend la moyenne. Mais ce procédé n'a rien d'infaillible par suite de la négligence des observateurs, qui font souvent des lectures incertaines, sans compter que, pour avoir des résultats exacts, il faut prolonger l'expérience pendant de longues années. Un ap-

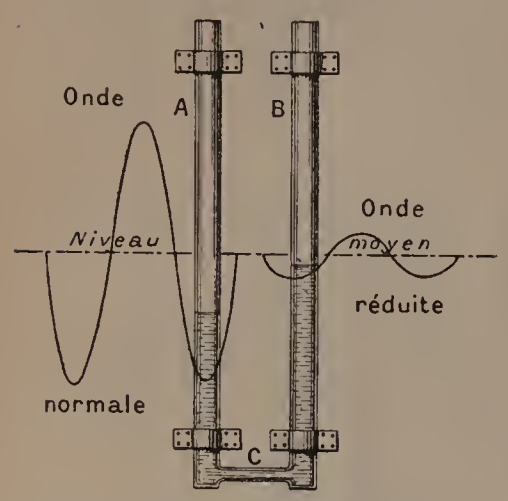


Fig. 50. — Appareil démonstratif du principe fondamental du médimarémètre.

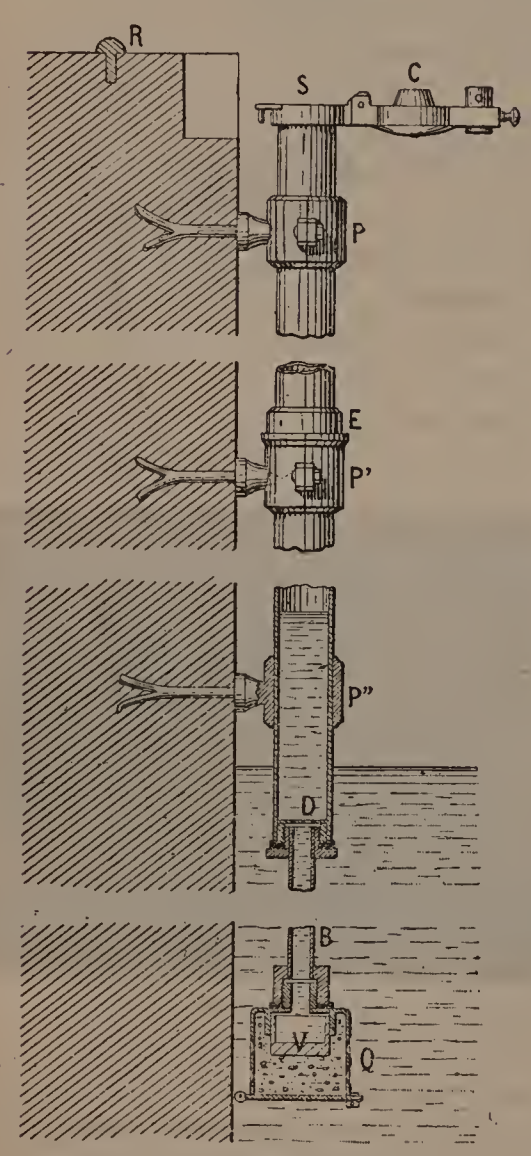


Fig. 51. — Médimarémètre.

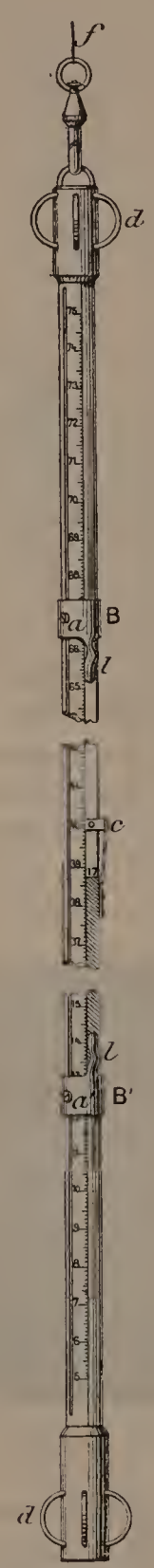


Fig. 52. — Sonde du médimarémètre.

pareil vaut mieux; le marégraphe en est garant. Il est composé d'un flotteur placé dans un puits communiquant avec la mer et d'un cylindre mû par une horloge, sur lequel viennent s'inscrire les mouvements en sens vertical du flotteur (fig. 47). La cote du niveau moyen est donnée par la hauteur d'un rectangle d'aire équivalente à celle du diagramme tracé par l'appareil. On calcule cette aire, soit au moyen d'une formule géométrique, soit à l'aide d'un planimètre, ce qui est encore une opération aussi longue que délicate. Il est rare, d'autre part, qu'une station ne laisse pas à désirer sous quelque rapport, pour la recherche du niveau moyen. Tantôt c'est un fleuve, qui crée une surélévation anormale de niveau en déversant à la surface de la mer des eaux douces plus légères, tantôt ce sont les courants qui amènent de constantes perturbations. Telles sont les raisons qui militèrent en faveur de la construction d'une station modèle pour ainsi dire. En 1884, le Comité du Nivellement général de la France a fait ériger à Marseille (fig. 48), sur un point dégagé de la côte et à l'abri des eaux douces, un observatoire marégraphique, où l'on a mis à profit les derniers perfectionnements. L'appareil est un marégraphe totalisateur qui fait de lui-même le calcul de l'aire des diagrammes au fur et à mesure de leur production, les courbes de marée sont tracées sur une bande de papier, recouverte d'un

Fig. 53. — Diagramme obtenu par la juxtaposition des bandes impressionnées.

vernis noir, par une pointe de diamant, qui est fixée à une crémaillère actionnée par le flotteur (fig. 49).

Le plus grand désavantage du marégraphe totalisateur est de coûter fort cher, ce qui en empêche la diffusion. Le besoin d'un appareil à la fois précis et de prix assez bas pour être d'un usage courant se faisait donc sentir. M. Lallemand, directeur du Nivellement général de la France, a résolu le problème d'une façon complète et d'autant plus ingénieuse qu'elle est plus simple (1). Le médimarémètre est né d'une observation fortuite. Comme M. Lallemand procédait au réglage du marégraphe de Marseille, il remarqua que plus on diminuait la section du canal, qui met en communication avec la mer le puits où plonge le flotteur, moins les petites oscillations dues à la houle apparaissaient sur la courbe de marée. Il en conclut qu'en réduisant davantage encore le diamètre du canal — en employant par exemple un canal capillaire — on arriverait à supprimer dans le tracé de la courbe l'influence de la marée elle-même, qui n'est autre chose qu'une houle de plus longue durée. N'aurait-on pas dès lors le niveau de la mer supposé affranchi de toutes les causes qui le font varier, c'est-à-dire le niveau moyen? De fait, après avoir ajusté à la base d'un tube de cuivre

un vase poreux et avoir fixé cet appareil dans le puits du marégraphe, M. Lallemand constata que le niveau moyen de l'eau dans le tube coïncidait avec le niveau laborieusement déduit des indications du totalisateur. C'était l'application de ce principe qu'une onde liquide se transmettant à travers un canal capillaire ou mieux une paroi poreuse diminue d'amplitude et se trouve retardée dans ses phases sans que le niveau moyen environ éprouve de changement. L'expérience suivante le prouve : deux tubes communiquent ensemble par un canal capillaire (fig. 50). Si le niveau du liquide est animé dans le tube de gauche d'une oscillation régulière de 30 centimètres d'amplitude, l'eau ne se déplace dans l'autre tube que de 10 à 15 millimètres de part et d'autre du niveau moyen, avec un retard d'un quart de période dans les phrases.

Il importait donc de construire un appareil commode qui mît cette observation à profit. C'est l'objet du médimarémètre (fig. 51). Celui-ci se compose d'un tube étanche fixé verticalement contre un mur de quai par exemple et communiquant, par un tuyau, avec un plongeur immergé au-dessous du niveau des plus basses mers. Ce dernier, qui est la partie essentielle de l'instrument, est divisé en deux parties par une cloison poreuse en porcelaine dégourdie. Le compartiment inférieur rempli de sable a son enveloppe latérale percée de trous pour l'accès de l'eau. La surface poreuse est réglée de manière que la marée journalière soit réduite dans le tube à une oscillation insignifiante. Pour déterminer la variation lente du niveau avec le temps, une observation par jour suffit (fig. 52). Cette observation s'effectue au moyen d'une sonde divisée sur laquelle court latéralement une bande de papier sensibilisée au sulfate de fer et à la noix de Galles. On descend à fond cette sonde dans le tube. Deux secondes après, on la remonte et on lit la cote de l'eau, ce qui est facile, car la partie mouillée du papier est devenue noire (fig. 53). En rapportant les bandes, on constitue un diagramme qu'il suffit de réduire au dixième et de mesurer ensuite avec un planimètre pour en déduire la cote cherchée du niveau moyen.

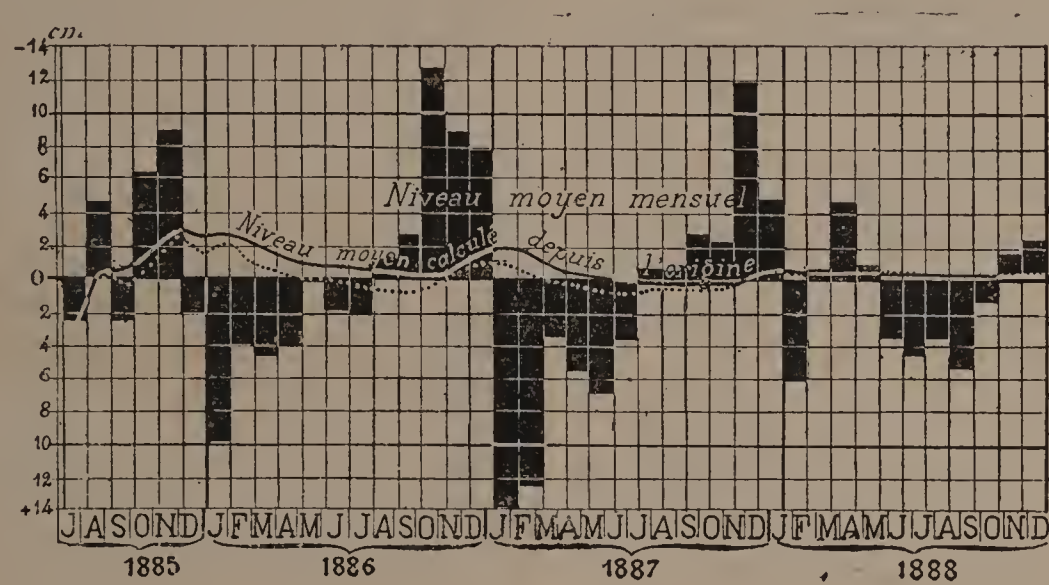


Fig. 54. — Résultats donnés par le médimarémètre de Marseille.
Niveau moyen { d'après le médimarémètre (trait plein).
— marégraphe totalisateur (trait discontinu).

Cet appareil a l'avantage de n'être guère coûteux, puisqu'il revient rarement à plus de deux ou trois cents francs, accessoires compris, tandis que l'Observatoire marégraphique de Marseille a coûté environ une quarantaine de mille francs. Ceci ne serait rien toutefois si l'exactitude du médimarémètre laissait à désirer. Or celui qui a été installé en 1885 à Marseille dans le puits même du marégraphe totalisateur a toujours concordé avec les résultats fournis par ce dernier (fig. 54). L'expérience a été si concluante que le service du Nivellement a établi quatorze madimarémètres sur les côtes de France. Quatre autres ont été installés sur le littoral de l'Algérie et de la Tunisie. La Belgique, le Danemark et l'Italie et bien d'autres pays ont suivi cet exemple.

Les postes se trouvent ainsi mutipliés. Reliés au réseau général des nivellements de précision dans les divers pays, les hauteurs du niveau moyen dans les différents ports peuvent être aisément comparées. C'est ainsi que M. Lallemand a réussi à prouver que la plupart des mers européennes ont le même niveau, à quelques centimètres près. Or, d'après l'ancien nivellement de Bourdaloue, il existait entre la Méditerranée et l'Océan une dénivellation d'un mètre environ, ce qu'on avait expliqué par des différences de densité de l'eau. Ainsi s'est trouvée rétablie la vieille hypothèse de l'uniformité du niveau des mers, grâce au médimarémètre, qui ainsi a une portée plus haute qu'on ne pourrait le croire d'après son but immédiat, qui est de déterminer le niveau moyen des mers pour les opérations du nivellement.

PAUL GAULTIER.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Conscience et volonté sociales, par J. Novicow. — Un vol. in-8° de 388 pages, de la *Bibliothèque sociologique internationale;* Paris, Giard et Brière, 1897. — Prix : 6 francs.

On sait que les sociologues sont actuellement divisés en deux écoles : pour les uns, les sociétés sont des organismes; pour les autres, la comparaison entre l'agrégat biologique et l'agrégat social est une simple métaphore privée de toute réalité objective.

Ces derniers, qui forment ce qu'on pourrait appeler l'école ethnographique, ont bien essayé de démolir l'école rivale, mais ils n'ont en réalité rien mis à sa place, et, après avoir essayé de dire ce que n'étaient pas les sociétés, ils n'ont guère réussi à nous dire ce qu'elles étaient.

Disons de suite que M. Novicow est un fervent adepte de l'école spencérienne, c'est-à-dire de la théorie des sociétés-organismes, qu'il considère comme étant la seule capable de donner une méthode positive à la sociologie. Si en effet les lois de la biologie n'étaient pas applicables aux sociétés, celles-ci planeraient dans le vide sans se rattacher à rien.

Tout de suite d'ailleurs, M. Novicow réduit à néant le principal argument opposé à la théorie organique, à savoir que l'individu est un ensemble de parties vivantes rattachées les unes aux autres d'une façon effective, formant un tout concret, tandis que les éléments d'une société ne sont pas rattachés les uns aux autres et ne forment qu'un tout discret.

« Or, dit M. Novicow, supposez que nous puissions examiner le corps d'un homme à travers un instrument donnant un grossissement d'un million ; ou, ce qui revient au même, supposez notre corps examiné par un être doué de raison comme nous, mais un million de fois plus petit. Pour cet être, le corps d'un homme ferait l'effet d'un agrégat de matière ayant 1 685 kilomètres de longueur et 380 kilomètres de largeur, soit 640 000 kilomètres carrés. Ce corps lui paraîtrait avoir les dimensions que l'empire d'Autriche-Hongrie a pour nous. »

Il est évident que les éléments de notre corps ne formeraient pas un tout concret pour cet observateur. Ces éléments lui sembleraient séparés par des intervalles plus grands que ceux qui séparent les hommes dans beaucoup de régions de notre globe. De plus, toutes les particules de notre corps paraîtraient animées de vitesses vertigineuses.

Nous nous permettrons d'insister sur cette image de M. Novicow, et même nous la compléterons, en considérant particulièrement le sang ou la lymphe. Il est bien évident, en effet, que ces liquides ne forment pas un tout concret avec l'organisme dont ils constituent cependant une partie importante. Et si l'on supposait, comme cela existe peut-être en réalité, une conscience vague à chaque corpuscule lymphatique, ou à chaque globule sanguin, il est bien permis d'admettre que chacune de ces cellules doit poursuivre son existence sans avoir la moindre connaissance du rôle qu'elle joue dans la vie de l'organisme dans lequel elles circulent. Or n'est-il pas également admissible que nous ne sommes aussi que les cellules vaguement conscientes de quelque gigantesque organisme qui poursuit sa destinée et son évolution sans que nous soupçonnions même son existence?

Et ceci nous conduit précisément à l'objet de l'étude de M. Novicow, qui est la conscience et la volonté sociales.

Dans l'organisme, la recherche des conditions de la conscience est bien difficile, et l'idée qu'on se fait du mécanisme de ce phénomène psychique est bien obscure. Il semble au contraire que cette étude soit plus facile en sociologie, et qu'il soit plus aisé de comprendre comment peuvent naître, dans une société, les idées de fédération et de solidarité. Dans ce cas, la sociologie viendrait en aide à la psychologie, et lui permettrait de résoudre de ses problèmes les plus ardus.

L'auteur montre comment cette conscience sociale, qui doit couronner l'évolution des sociétés — comme la conscience est la marque d'un organisme parfait — ne peut que résulter de la formation d'un sensorium social, formé d'une élite d'individus, et correspondant au cerveau individuel. Et à ce propos, M. Novicow établit que les fonctions mentales sont aussi nécessaires dans les groupes collectifs que dans les fonctions économiques : vérité que les socialistes du jour et les ennemis des aristocraties de toute nature semblent méconnaître, au grand détriment du réel progrès social.

« Tant que l'organe aristocratique ne s'est pas constitué, dit M. Novicow, la politique reste nécessairement un métier. Alors la bande famélique des corbeaux rapaces se jette sur le budget. C'est une véritable curée, c'est à qui s'arrachera le plus gros morceau. L'exemple des États-Unis est des plus remarquables. En République, avec la liberté la plus illimitée, avec le droit de réunion le plus complet, les politiciens ont pu se faire allouer près d'un milliard de francs par an, sous forme de pensions pour les vétérans de la guerre de Sécession. C'est peut-être l'exploitation la plus éhontée du contribuable que jamais l'histoire ait enregistrée dans ses annales. Quand les finances de l'Union sont désorganisées et le budget en déficit, les Américains paient un milliard de pensions à de prétendus vétérans dont le plus grand nombre n'a jamais vu de batailles qu'en songe. Il est difficile d'imaginer une politique plus scandaleuse. Il est difficile de pratiquer le parasitisme sur une plus vaste échelle.

La politique devrait être une besogne de gentilshommes. Nous n'entendons pas par ce mot des privilégiés, mais des gens s'élevant naturellement au-dessus des foules par leur mérite personnel... Tant que la politique sera pratiquée par les politiciens, la prospérité sociale restera médiocre. Voici comment M. Leroy-Beaulieu dépeint cette classe d'individus : « Les politiciens contemporains à tous les degrés, depuis les conseillers municipaux des villes jusqu'aux ministres, représentent, pris en masse et la part faite de quelques exceptions, une des classes les plus viles et les plus bornées de sycophantes et de courtisans qu'ait jamais connues l'humanité. Leur seul but est de flatter bassement et de développer tous les préjugés populaires, qu'ils partagent d'ailleurs vague-

ment pour la plupart, n'ayant jamais consacré un instant de leur vie à la réflexion et à l'observation. » Ces paroles sont sévères, remarque notre auteur; « mais, ajoute-t-il, qui contestera, hélas! qu'elles ne soient parfaitement justes? »

En somme, le nouveau livre de M. Novicow est d'une lecture très attachante. La théorie spencérienne de la société-organisme y est reprise avec de nouveaux arguments et un à propos d'actualité qui en font une thèse presque originale.

En ce temps où souffle un grand vent de nivellement social, où l'on veut ignorer que l'inégalité est partout dans la nature et est la première condition de tout progrès, il faudrait souhaiter que ce livre fût beaucoup lu. Malheureusement, c'est précisément par les politiciens, qui ne connaissent guère que la lecture des journaux quotidiens, qu'il ne sera pas lu.

Handbuch der paläarktischen Gross-Schmetterlinge für Förscher und Sammler, par M. Standfuss. — Un vol. gr. in-8° de 392 pages, avec 8 planches en couleur; Iéna, G. Fischer, 1896.

Il y a deux éléments bien distincts dans ce volume.

Nous y trouvons d'abord une seconde édition revue, augmentée, du *Handbuch für Sammler der europäischen Gross-Schmetterlinge* publié en 1891 par le même auteur. Cette partie-là s'adresse au lépidoptérologiste en général, au collectionneur, à l'entomologiste : elle se compose de conseils pratiques et de renseignements relatifs aux papillons, à la façon de les capturer — œuf, larve ou adulte — et conserver : c'est une sorte de manuel du chasseur de papillons auquel l'auteur ajoute bon nombre de notions d'ordre scientifique. Un chapitre qui concerne les maladies des papillons et chenilles forme une façon de transition vers l'autre élément qui est d'ordre strictement scientifique, et résume de très nombreuses recherches et expériences de l'auteur. Cette partie scientifique est d'un haut intérêt : avec elle nous sortons des préoccupations du simple collectionneur, et le lecteur est amené en présence des questions générales et des problèmes d'ordre biologique que les faits de l'histoire naturelle et même de la lépidoptérologie offrent à ceux qui veulent bien l'envisager sous son aspect le plus large. M. Standfuss s'intéresse aux papillons par les faits de leur biologie : ses préoccupations dépassent de beaucoup celles du collectionneur, de celui qui se contente d'emporter sa chasse et de l'étiqueter pour la répartir ensuite dans de petits — ou de grands — cartons. Il voudrait aussi y intéresser le collectionneur et lui montrer par quels moyens celui-ci pourrait faire œuvre scientifique utile en abordant l'étude de certains problèmes.

Y réussira-t-il? Il est permis d'avoir quelques doutes. Entre le collectionneur et le biologiste il y a plutôt deux abîmes qu'un seul : l'orientation, la méthode, le but sont tout autres, les difficultés aussi. Les points sur lesquels M. Standfuss a porté son attention sont au nombre de deux : il a fait de nombreuses recherches sur l'hybridité, et il a fait beaucoup d'expériences sur l'influence qu'exercent les agents extérieurs sur la coloration des papillons.

Les faits relatifs à l'hybridité sont fort intéressants. L'auteur donne la liste des cas connus, et observe en passant que le produit des croisements varie selon la nature de ceux-ci, selon que le mâle est de l'une ou de l'autre espèce; il relate un cas intéressant de croisement d'un hybride avec une des formes qui lui ont donné naissance. Dans le genre *Saturnia*, ces expériences sont relativement faciles et donnent de bons résultats, les hybrides étant souvent fertiles.

Mais c'est surtout de l'influence des agents extérieurs sur la chenille et de son contre-coup sur la coloration de l'adulte que M. Standfuss s'est occupé, reprenant les expériences de Dorfmeister, Weismann, Merrifield, et étudiant l'action des températures anormales, des températures excessives, hautes ou basses, compatibles avec la vie. Il est curieux que ces températures anormales déterminent souvent des réversions ancestrales évidentes.

Nous ne saurions entrer ici dans le détail des expériences très nombreuses et intéressantes de M. Standfuss : peut-être y reviendrons-nous. En tout cas nous tenons à signaler cette œuvre, qui a demandé beaucoup de travail, qui est remplie de faits, et qui intéresse tous les biologistes.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

2-9 novembre 1896

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. E. Goursat* adresse une note **sur la théorie des équations aux dérivées partielles du second ordre.**

— *M. Delauney* envoie un travail **sur diverses propriétés des nombres.**

ARITHMÉTIQUE. — *M. P. Pépin* présente une note intitulée : **formes linéaires des diviseurs de $x^2 \pm A$.**

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *M. Paul Staeckel* présente un mémoire **sur la déformation des surfaces.**

ASTRONOMIE. — *M. Triboulet* adresse une note relative **aux satellites qu'il attribue à la planète Vénus.**

MÉCANIQUE CÉLESTE. — D'un travail de *M. O. Callandreau* **sur la désagrégation des comètes,** il résulte : 1° que la désagrégation d'un essaim dépend à la fois de sa densité et aussi de la nature de la trajectoire décrite; 2° qu'elle est plus rapide dans une orbite allongée.

PHYSIQUE. — *M. Abel Buguet* envoie une note **sur le phénomène de Rœntgen.** On sait que les rayons X peuvent être caractérisés derrière un écran exposé au tube de Crookes, alors même que cet écran serait assez opaque pour protéger entièrement une plaque photographique sur laquelle il serait immédiatement appliqué. On sait aussi qu'un tel disque opaque de plomb, exposé entre un tube de Crookes et une plaque photographique, assez loin de cette dernière, a donné une plage circulaire entourée d'une auréole estompée.

En plaçant un pareil disque à quelques centimètres d'un tube, devant une plaque sensible éloignée de 10 ou 15 centimètres, et en poussant assez loin la pose, *M. Abel Buguet* a pu, dans une série d'expériences, obtenir une impression sur toute la surface photographique.

Puis, en disposant sur cette plaque une série d'épingles réparties sur la surface, et toutes perpendiculaires à celles-ci, il a obtenu, en blanc sur gris, les projections de ces épingles. Toutes ces projections étaient dirigées du centre à la périphérie, vers l'auréole dégradée signalée déjà par plusieurs expérimentateurs.

Il semble donc impossible, dit-il, d'admettre que les rayons X s'inclinent au bord de l'écran, pour pénétrer derrière celui-ci, puisque, s'il en était ainsi, les projections des épingles devraient être dirigées de la périphérie vers le centre de l'auréole. L'auteur n'admet pas non plus que le disque de plomb puisse être considéré comme transparent dans les conditions actuelles, car des blocs d'épaisseurs diverses, immédiatement superposés à ce disque en certains points de la surface, du côté du tube de Crookes, n'ont pas laissé de traces sur le cliché.

— Dans une note intitulée : **une méthode de mesure de la température des lampes à incandescence**, *M. P. Janet* montre que les données expérimentales que M. Violle a obtenues pour la chaleur spécifique moyenne du carbone, entre 0° et des températures supérieures à 1 000°, permettent d'obtenir, par une méthode simple, la température du filament d'une lampe à incandescence pour un régime quelconque.

Cette méthode permet d'aborder simplement l'étude de deux questions importantes, à savoir la variation de la résistance du charbon avec la température, et la variation du rayonnement avec celle-ci. Généralisée, elle montre que l'étude de la variation de la résistance d'un corps quelconque avec la température et celle de la chaleur spécifique de ce corps sont deux questions connexes : il suffit d'avoir séparément étudié l'une pour aborder l'autre par la méthode décrite plus haut.

ÉLECTRICITÉ. — Mesure de la force agissant sur les diélectriques liquides non électrisés placés dans un champ électrique. — Dans une note du mois de décembre 1895, *M. H. Pellat*, avait montré comment les formules qui donnent la force qu'exerce un champ électrique sur un diélectrique non électrisé, et qu'il a établies dans le mémoire paru aux *Annales de Chimie et de Physique* en mai 1895, sont bien vérifiées par l'expérience dans le cas des corps *solides*. Il résume aujourd'hui, dans une nouvelle communication, les mesures qui lui ont montré qu'elles sont bien vérifiées aussi dans le cas des corps *liquides*.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — Les radiographies qui font l'objet de la communication de *MM. Ch. Remy* et *G. Contremoulins* intitulée : **emploi des rayons X pour les recherches anatomiques : angéiologie, développements, ossification, évolution des dents, etc.**, représentent diverses pièces anatomiques photographiées par les rayons X.

C'est d'abord une main avec son avant-bras et une partie de son bras, obtenues en une seule séance. Les vaisseaux artériels y sont très visibles. Une dissection ne pourrait atteindre ce degré de finesse. De très petites artérioles sont perceptibles, et la distribution des gros vaisseaux peut être suivie dans toute l'étendue de la photographie, même à travers les os. Au point de vue des rapports osseux, on ne peut demander une démonstration plus nette. L'artère radiale se voit à travers le radius et l'arcade palmaire à travers les os du métacarpe.

Sur une autre photographie, on aperçoit les cinq doigts d'une main, où les vaisseaux sont rendus visibles par le même procédé; les houppes vasculaires des extrémités des doigts y sont particulièrement remarquables.

On conçoit que la grosse anatomie puisse tirer parti de cette possibilité de photographier les vaisseaux sans ouvrir les membres.

Cette méthode, appliquée à la circulation des embryons, promet aussi d'heureux résultats. MM. Remy et Contremoulins ont rendu les vaisseaux visibles en y injectant, sur le conseil de M. Marey, des poudres métalliques en suspension dans divers liquides : en particulier, la poudre de bronze, suspendue dans une solution alcoolique de cire, leur a donné d'excellents résultats.

La lumière de Rœntgen peut être aussi appliquée à la recherche des points d'ossification, comme le montre la photographie d'un fœtus avant terme. Enfin, elle pourra servir à l'étude du développement des dents qui sont ainsi rendues visibles dans l'intérieur des maxillaires, sans qu'il soit utile de se livrer aux travaux de sculpture jusqu'alors nécessaires. Les auteurs ajoutent qu'une préparation, démontrant la même chose, subirait, par le fait de la préparation même et des liquides conservateurs employés dans ce but, une détérioration inévitable.

PHYSIQUE GÉNÉRALE. — *M. A. Baudouin* soumet au jugement de l'Académie un mémoire intitulé : **des causes de l'attraction universelle; l'éther et la loi de gravitation.**

MÉTÉOROLOGIE. — *M. Bougon* adresse une note relative aux **trombes.**

— *M. Zenger* adresse une note **sur plusieurs tremblements de terre et sur les relations qui existent entre les cyclones et les taches solaires.**

CHIMIE. — Dans plusieurs notes précédentes, *M. André Duboin* a développé **une méthode de reproduction de silicates doubles de potasse et d'autres bases.** Dans sa communication d'aujourd'hui il applique cette même méthode à la glucine en vue de comparer cette base à l'alumine et à la magnésie. Les résultats obtenus dans ces diverses expériences prouvent, en résumé, que cette méthode permet de préparer une quantité considérable de corps nouveaux, et qu'elle présente un véritable intérêt touchant la comparaison et la classification des oxydes. A ce point de vue, quand on remarque les différences profondes dans la manière dont se comportent la baryte et la chaux, on est tenté, dit l'auteur, de rapprocher la glucine de la magnésie plutôt que de l'alumine, à cause de la solubilité de la glucine dans le fluorure de potassium et de ses fluorures doubles.

CHIMIE ORGANIQUE. — *MM. J. Dupont* et *J. Guerlain* ont entrepris l'étude de **l'essence de roses de France**, sur deux échantillons provenant de distillations opérées sous leur contrôle, à Grasse, au cours des années 1895 et 1896, afin d'apporter quelques nouveaux documents pour servir à une histoire de cette essence, histoire encore bien obscure, et au sujet de laquelle de vives controverses se sont élevées en ces derniers temps. De leurs recherches il résulte :

1° Que les propriétés physiques et organoleptiques de l'essence de roses de France sont notablement différentes de celles des essences bulgares, désignées dans le commerce sous le nom d'*essences turques*.

2° Que l'essence de roses de France renferme, à côté des produits terpéniques, que ces deux chimistes étudient actuellement, un *éther* doué d'un fort pouvoir rotatoire à gauche. Cet éther est saponifié par une ébullition prolongée avec l'eau. C'est sans doute à cette propriété, disent-ils, que l'essence turque doit de n'en point contenir. Elle est, en effet, préparée dans des appareils rudimentaires, chauffés directement, par une redistillation

de l'eau de rose, en présence d'eau qui repasse un grand nombre de fois dans l'alambic et qui, par suite, est enrichie continuellement en substances minérales ayant pour effet d'élever fortement la température de la distillation et, par suite, d'amener la saponification complète de l'éther. L'essence de roses de France étudié par MM. Dupont et Guerlain, au contraire, a été obtenue par une distillation unique.

Ces deux chimistes voient là une explication simple des différences physiques et organoleptiques existant entre des produits provenant de fleurs botaniquement peu différentes.

THERMOCHIMIE. — Sur la chaleur de formation de l'hydrure de lithium. — *M. Guntz* a indiqué, dans une précédente communication, que le lithium chauffé au rouge, brûle avec flamme dans l'hydrogène, en donnant un hydrure cristallisé très stable, de formule LiH. Or, pour déterminer la chaleur de formation de ce composé, il lui a suffi de mesurer la chaleur dégagée par la dissolution, dans l'eau, d'un poids connu de ce corps. La réaction se produit très facilement en projetant dans le calorimètre un poids connu de la substance fondue dans la nacelle en fer, où elle a été préparée. Dans ces conditions, l'attaque se fait convenablement et l'hydrogène se dégage.

De plus, les expériences de l'auteur lui ont montré que l'hydrure de lithium fond à 680°, température mesurée à la pince thermoélectrique placée sous la nacelle en fer, et que sa tension de dissociation, à cette température, est d'environ 27 millimètres. Il n'a pas été possible à l'auteur de faire des mesures précises à des températures plus élevées, à cause de l'attaque par le lithium de toutes les substances employées.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. Th. Schlœsing* a continué ses recherches **sur la présence de l'argon et sa répartition dans l'atmosphère** par l'étude d'échantillons d'air recueillis en différentes régions, dans des ballons vides, par M. J. Richard, pendant le cours de la récente campagne du yacht du prince de Monaco, la *Princesse Alice*, aux Açores. La conclusion de ce nouveau travail est que l'argon, comme l'oxygène et l'azote, est uniformément distribué dans l'atmosphère et que, de plus, il s'y trouve normalement à la dose de 1,184 p. 100 d'azote et d'argon, chiffre qui, après avoir subi la petite correction additive de 0,7 p. 100 que comporte le procédé, devient 1,192, et coïncide complètement avec celui que l'auteur avait déjà indiqué.

ZOOLOGIE. — Évolution du Lithocystis Schneideri. — *M. Louis Léger* a eu récemment l'occasion de recueillir sur la plage de Wimereux, un nombre considérable d'*Echinocardium*, renfermant tous le *Lithocystis Schneideri*. Il en a profité pour étudier l'évolution de cette singulière production parasitaire, au sujet de laquelle les avis sont restés jusqu'ici très partagés, les uns y voyant un myxomycète, d'autres une forme cœlomique pure, d'autres encore un sporozoaire aberrant. Il rappelle que l'aspect général sous lequel on connaît actuellement ce parasite a été décrit par M. Giard, qui l'a découvert en 1876, et que ce sont des masses plasmodiales noirâtres ou violacées, irrégulières, appliquées contre la face interne du test de l'oursin et renfermant des kystes sphériques contenant de nombreuses spores appendiculées avec des corpuscules falciformes, enfin que chaque kyste renferme, en outre, un amas sphérique central de petits cristaux d'oxalate de chaux.

Afin de rechercher l'origine de ces kystes, M. Léger a examiné attentivement le liquide cavitaire d'un grand nombre d'oursins et a fini par découvrir, chez plusieurs d'entre eux, des grégarines monocystidées, solitaires ou conjuguées, libres dans ce liquide.

Bref, la production parasitaire qu'on a désignée sous le nom de *Lithocystis* est donc complexe. Les kystes sont ceux d'une grégarine monocystidée cœlomique, à évolution normale, dont les cristaux sont un produit d'excrétion ; les masses plasmodiales colorées sont constituées par l'accumulation des phagocytes de l'*Echinocardium*, dont la plupart sont morts et chargés de granulations pigmentaires. Enfin, par la forme de ces spores, le *Lithocystis* vient se placer naturellement dans la famille des *Urosporides*, à côté des genres *Urospora* et *Ceratospora*, de la cavité générale des Siponcles et des Synaptes.

— **Sur un éphémère vivipare.** — La viviparité qui est un fait relativement très rare chez les Insectes, car on ne l'observe que chez les Shepsiptères et exceptionnellement dans les trois ordres des Hémiptères, des Diptères et des Coléoptères, vient d'être découverte, par *M. Causard* chez les Éphémères, qui ont la réputation de ne passer à l'état adulte qu'un temps très court : quelques heures seulement pour certaines espèces. C'est chez le *Chlœopsis diptera*, qu'il a reconnu la viviparité.

— Par une étude attentive de l'*Amphicteis Gunneri* provenant de Saint-Vaast-la-Hougue, où il l'avait trouvé en 1894, *M. Pierre Fauvel* est parvenu à déterminer **l'homologie des segments antérieurs des Ampharétiens (Annélides polychètes sédentaires)**, détermination difficile à faire si l'on s'en rapporte aux descriptions souvent contradictoires données jusqu'à présent par les auteurs qui s'en sont occupés.

GÉOLOGIE. — Des recherches de *M. P. W. Stuart-Menteath* **sur le mode de formation des Pyrénées**, il résulte que celles-ci sont formées de roches crétacées, dont on peut évaluer l'épaisseur à 2000^{m} pour le crétacé inférieur visible entre Tolosa et Alsasua, et à plus de 1000^{m} pour le crétacé supérieur visible aux Eaux-Chaudes. La superposition de ces roches sur les affleurements liasiques, visibles au pied de la chaîne, est reconnaissable partout. L'élévation des Pyrénées au-dessus de la plaine est donc attribuable à une *accumulation* de matières sédimentaires, coraliennes et volcaniques sur un fond de mer pavé de roches plus anciennes, dont les fossiles dérivés se trouvent dans les blocs des conglomérats crétacés, et dont l'auteur a délimité les bosses isolées et métallifères. La tectonique, singulièrement variable, est due au mélange des effets de l'édification corallienne, des pénétrations ignées, des éjections de blocs ophitiques, des conglomérats et de cendres du *flysch*, des effondrements accompagnant le développement de racines de granite et gneiss, et aux tassements résultant de la superposition de masses de calcaire sur une base argileuse et fendillée comme un paquet de cartes. Les Pyrénées résultent ainsi d'un procédé d'édification qui est journellement en progrès dans l'Océan du Sud et qui nous présente un échantillon avancé de son œuvre dans la chaîne du Japon. Un procédé oscillatoire a fait succéder la mer du crétacé à la terre carbonifère et a de nouveau ramené cet état très ancien.

NAVIGATION. — *M. E. Guyou* signale à l'Académie l'introduction, dans la pratique de la navigation, d'un instrument nouveau appelé à rendre de très grands services. Cet instrument, **l'horizon gyroscopique**, est destiné à suppléer à l'horizon de la mer, pour la mesure des hauteurs des astres, par temps de brume ou la nuit. Il a été imaginé par l'amiral Fleuriais, qui a consacré à son étude

les dix dernières années de sa vie. Le regretté officier général, désigné pour prendre, en juillet 1895, le commandement de la division navale de l'Atlantique, avait poussé plus activement ses études, de manière à expérimenter définitivement lui-même son instrument à la mer. La mort vint le frapper au moment même où il allait hisser son pavillon de commandement. Les expériences qu'il comptait faire ont été exécutées par le lieutenant de vaisseau Schwerer, sur le *Dubourdieu* et sur la *Drôme;* les résultats obtenus ont montré, d'une manière indiscutable, que l'instrument réunissait toutes les qualités nécessaires à un instrument de navigation.

Avant de terminer, il est juste d'associer au nom de l'inventeur ceux des officiers qui l'ont aidé dans ses patientes recherches, MM. les lieutenants de vaisseau Arago, Boyer, Perrin, Schwerer et de Sugny, lesquels ont expérimenté l'instrument à la mer et lui ont signalé les inconvénients que révélait la pratique. En outre, une étude théorique et expérimentale de l'instrument a été faite par le lieutenant de vaisseau Baule, dans un savant mémoire publié par la *Revue maritime*, en 1890. C'est en suivant les indications pratiques des officiers cités plus haut, et avec le concours de deux artistes habiles, M. Hurlimann, puis M. Desmichel, que l'amiral est parvenu à donner à son instrument la perfection qu'il a atteint. C'est M. Baule qui a fait connaître la loi du redressement de l'axe sous l'influence des frottements du pivot, et qui a donné le moyen d'en tenir compte dans les observations; c'est lui également qui a montré que, par l'effet de la rotation de la Terre, la verticale du cône de précession est inclinée, sur la verticale de la gravité, d'un angle proportionnel aux cosinus de la latitude et qui atteint 5′ à l'équateur avec le modèle en usage. Le gyroscope Fleuriais fournit aussi un moyen très simple de mettre en évidence les effets de la rotation de la Terre.

— Dans une note spéciale, *M. A. Schwerer* fait connaître par le détail les résultats des expériences entreprises à bord du *Dubourdieu* et de la *Drôme* avec **l'horizon gyroscopique Fleuriais.**

E. Rivière.

INFORMATIONS

Les observations de M. P. Lowell. — Depuis plusieurs mois, *M. Percival Lowell* s'est installé à la station de Flagstaff, Arizona, où un ciel très pur favorise ses observations.

Dès le 4 octobre, il a reconnu que les canaux martiens Phison et Euphrates sont doubles.

Les études suivies des planètes Mercure et Vénus lui ont permis de confirmer pleinement les conclusions du savant astronome Schiaparelli : ces deux planètes tournent sur elles-mêmes justement dans le même temps qu'elles effectuent leur révolution autour du soleil, soit en 88 jours pour Mercure, en 225 jours pour Vénus. (Dans ses récentes observations sur le mont Mounier, qui est une succursale de l'Observatoire de Nice, M. Perrotin était arrivé aux mêmes conclusions.)

Le beau ciel de Flagstaff a permis à M. P. Lowell de voir que la planète Vénus n'est pas couverte de nuages, mais bien voilée par une atmosphère épaisse. Il n'en est pas de même de Mercure.

Les étoiles filantes du mois de novembre. — Pendant les mois de novembre de 1899 et 1900, nous assisterons à une grande pluie d'étoiles filantes : la terre traversera alors la bande d'une sorte de chapelet météorique que son orbite doit déjà rencontrer sur ses bords cette année. Il est donc désirable de commencer immédiatement les observations, afin de pouvoir étudier les *Léonides*, météores qui paraissent avoir été attirés dans notre système solaire vers le 1er mars de l'an 126, par l'attraction de la planète Uranus.

Dès le mois de juillet dernier, la *Société astronomique* de Londres a demandé à tous les astronomes qui s'occupent de ce genre de recherches de donner une attention toute spéciale aux météores du 14 au 16 novembre, et *M. W. F. Denning*, astronome à Bristol, qui cultive brillamment cette partie de la science, adresse un nouvel appel reproduit par *Ciel et Terre* aux personnes qui aiment les phénomènes célestes.

Voici comment une chronique portugaise raconte la pluie d'étoiles filantes de 1366 : « Vingt-deux jours du mois d'octobre étant passés, trois mois avant la mort du roi Don Pedro de Portugal, il y eut dans le ciel un mouvement des étoiles tel que jamais les hommes n'en avaient vu ni entendu parler auparavant. A minuit et encore un peu après, toutes les étoiles se bougèrent de l'E. à l'W., et après s'être rassemblées, elles commencèrent à se mouvoir, les unes dans une direction, les autres dans des voies différentes. Et après, elles tombèrent du ciel en telle quantité et si serrées, qu'en descendant, elles paraissaient grandes et terribles, que le ciel semblait être en flammes et même que la terre paraissait prête à prendre feu. »

L'étalon de lumière. — Une sous-commission de l'*American Institute of Electrical Engineers*, nommée en 1893, pour étudier la question du choix d'un étalon convenable de lumière pour les opérations photométriques, vient de déposer son rapport préliminaire; nous en trouvons l'analyse dans *the Engineer*.

De tous les étalons employés jusqu'ici, la bougie est la moins recommandable; les courbes bolométriques montrent d'ailleurs que les flammes nues sont sujettes à des fluctuations brusques qui peuvent toutefois être éliminées à peu près complètement par l'usage d'une cheminée convenable. Mais la Commission américaine est d'avis que le mieux serait d'adopter comme étalon une surface portée électriquement à une température déterminée.

Les acclimatations involontaires. — De temps à autre, et dans la plupart des pays, il arrive que les naturalistes s'aperçoivent tout à coup de la présence d'un animal ou d'une plante qu'ils n'avaient point vu jusque-là : la flore ou la faune s'est enrichie d'une espèce nouvelle qui, souvent prend pied solidement, se multiplie, et est représentée au cours du temps par des individus nombreux.

Quand cette acclimatation n'est pas l'œuvre directe de l'homme qui a, de propos délibéré, tenté d'introduire une espèce nouvelle, elle est souvent due à son action indirecte. C'est ce qui a lieu pour deux animaux dont l'existence vient d'être découverte en Angleterre. L'un est un papillon, le *Calophasia platyptera*, qui a son habitat normal dans le sud de l'Europe, et dont la larve vit des feuilles de la *Linaria nivea*. On vient de le trouver en Angleterre, près de Brighton, et selon toute vraisemblance, l'espèce a été introduite sous forme d'œufs ou de chrysalides, qui étaient mêlés à des marchandises, en provenance de quelque port méridional de notre continent.

L'autre est un mollusque, la *Petricola pholadiformis*,

dont des échantillons morts ou vivants ont été déjà aperçus il y a quelques années sur les côtes anglaises, mais qui s'est maintenant établi dans l'estuaire de la rivière Crouch, et dans celui de la Tamise. L'habitat naturel de cette espèce est la côte des États-Unis d'Amérique, depuis l'île du Prince-Édouard jusqu'à Saint-Thomas. Ce mollusque, qui se trouve maintenant en assez grand nombre sur les localités mentionnées plus haut de la côte britannique, a probablement été introduit involontairement, mêlé à des huîtres américaines importées pour le repeuplement des bancs anglais.

Les champignons en 1896. — Nous avons déjà signalé l'abondance extraordinaire de champignons observés en différentes localités de France et d'Angleterre pendant l'automne de cette année. Quelques renseignements complémentaires nous viennent d'Angleterre à cet égard. A Wilstone, dans le Buckinghamshire, un champignon a été récolté qui pesait $2^{kil},38^{gr}$; son diamètre était de 45 centimètres, et sa circonférence de $1^{m},350$; c'était un agaric comestible. A Bedford, on pouvait voir des champignons de la même espèce, moins énormes, mais très nombreux, et de dimensions inusitées aussi. Dans les environs de la même localité le coprin chevelu a été extraordinairement abondant, et en quelques minutes, quelques mètres carrés en fournissaient des plats abondants.

Sagacité du pigeon. — *L'Éleveur* rapporte un cas intéressant de sagacité chez les pigeons. Une bande de pigeons appartenant à un aviculteur des États-Unis, et retournant au colombier après une excursion aux champs, vit son chemin intercepté par un gros épervier qui planait, dans l'attente de sa proie. Les pigeons, connaissant par expérience ou par instinct le danger qu'il y a pour eux à avoir un épervier au-dessus de leur dos, s'élevèrent en cercles, d'un commun accord, pour monter à un niveau supérieur, et se placer au-dessus de l'ennemi. L'épervier resta où il était, les guettant toujours. Puis les pigeons, à un moment donné, exécutèrent une manœuvre curieuse. Fermant tous les ailes, à la fois, ils se laissèrent tomber à travers les airs, passant sous le bec de l'épervier étonné, avec une vitesse vertigineuse. Quand il eut compris la manœuvre, l'épervier l'imita, et, se laissa tomber aussi, mais dans son ahurissement il avait perdu du temps : les pigeons, déployant leurs ailes, avaient ralenti et arrêté leur chute, et ils avaient pris une bonne avance, dans leur fuite vers le logis. Quand l'épervier arriva à la basse-cour, poursuivant son dîner, tous les pigeons étaient arrivés, et s'étaient réfugiés dans le colombier ou en d'autres lieux sûrs où l'épervier ne pût les suivre.

Une baleine à Gênes. — La baleine, on le sait, se rencontre rarement dans la Méditerranée.

On en voit pourtant à l'occasion dans cette mer intérieure, où elles pénètrent par le détroit de Gibraltar. C'est ainsi qu'au milieu d'octobre dernier, une baleine a été rencontrée, morte, aux environs de Gênes, et remorquée dans le port pour être utilisée, à la grande joie des habitants.

Cette baleine, d'après un naturaliste italien, serait un *Balænoptera musculus* de belle taille. C'est la troisième baleine qu'on trouve sur la côte de Ligurie, depuis moins de deux mois : deux autres ont échoué à Loano et Savone. L'une de celles-ci est considérée comme étant un animal qui aurait été blessé par la *Princesse Alice*, dans l'Atlantique.

La question de savoir si la baleine de Gênes est bien le *Balænoptera musculus* est à élucider, car la Méditerranée renferme un animal assez similaire, le rorqual ou « dos de rasoir ».

Le Laboratoire de zoologie des îles Hawaii. — Nous avons déjà parlé des projets considérables que la libéralité d'un banquier des îles Hawaii, *M. C. R. Bishop*, allait permettre de réaliser. Ceux-ci reçoivent d'ores et déjà un commencement d'exécution : une somme de 3 750 000 francs va servir à construire un aquarium et un laboratoire de biologie pour l'étude de la flore et de la faune du Pacifique, et où, du reste, les recherches sur la flore et la faune de l'Archipel même ne seront pas négligées. Un état-major de professeurs et de chercheurs y sera installé, et les zoologistes et botanistes des États-Unis et du Japon trouveront à y faire d'intéressantes recherches. Pour les Européens, ce sera bien un peu loin, et les frais qu'impliquent les trois semaines du voyage ne sont pas pour faciliter l'accès de la station d'Honolulu.

Pisciculture à Ceylan. — Le compte rendu de la dernière réunion du *Ceylan Fishing Club* renferme d'intéressants renseignements sur les tentatives de pisciculture faites dans la grande île indienne. On a fait venir d'Angleterre des œufs de truite fécondés, qui sont arrivés en excellent état, et qui ont donné une bonne proportion d'alevins (50 p. 100). Deux envois d'œufs ont fourni 7500 alevins. Ceux-ci ont été mis dans des réservoirs et étangs, et se portent fort bien : ceux du moins que les loutres n'ont pas dévorés. Cette expérience est encourageante et sera poursuivie.

La bactériologie des huîtres. — *MM. Boyce* et *Herdman* ont présenté au Congrès de l'Association britannique pour l'avancement des sciences une note sur la bactériologie de l'huître. Leurs recherches à cet égard ont porté sur les points suivants :

1° Identification et différenciation du *Bacillus typhosus* et du *B. coli communis*, par les différences : *a*) de fermentation ; *b*) de production d'indol ; *c*) par les changements provoqués dans le lait ; *d*) par les caractères de l'accroissement dans la gélatine iodo-potassique ; *e*) par l'allure dans la gélatine ; *f*) par la motilité.

2° L'action de l'eau de mer sur le développement du *B. typhosus*. Rien n'indique qu'il y ait multiplication, mais le microbe peut être trouvé, dans les conditions de laboratoire, 14 jours après l'infection de l'eau.

3° Les bactéries présentes dans le canal alimentaire de l'huître. Dans les cultures maintenues à 37° C. les microbes trouvés étaient presque exclusivement des *B. coli* et des variétés de *Proteus;* mais on ne saurait en conclure, sans nouvelles expériences, à la contamination par les eaux d'égout. Les huîtres fraîches ne contiennent comparativement que peu de bactéries et un faible pourcentage de *B. coli*.

4° L'infection de l'huître par le *Bacillus typhosus*. Les recherches ont montré que cet organisme ne se multiplie pas dans les tissus de l'huître, même quand ceux-ci en sont infectés. Elles établissent en outre qu'en soumettant les huîtres infectées à un courant d'eau de mer claire et pure, le *B. typhosus* disparaît complètement au bout de un à sept jours.

L'influence des boissons alcooliques sur la digestion. — *MM. Chittenden* et *Mendel*, de *Yale University*, publient, dans *Modern Medicine and Bacteriological Review* une note sur leurs recherches à l'égard de l'influence des boissons

alcooliques sur les processus chimiques de la digestion.

Les recherches ont été faites au moyen d'expériences au cours desquelles les fluides digestifs agissaient sur diverses substances alimentaires dans des conditions déterminées et constantes. Dans quatre cas, l'alcool absolu semble avoir produit une stimulation de l'action digestive de 1 p. 100 environ; la quantité d'alcool n'excédait pas 1 ou 2 p. 100. Dès que la proportion dépasse 2 p. 100, l'activité digestive est au contraire enrayée; dans un cas, 3 p. 100 ont produit une réduction de 17,6 p. 100.

Le whisky pur, contenant de 50 à 51 p. 100 d'alcool, donne pratiquement les mêmes résultats. Il résulte de la moyenne des expériences que l'addition de 1 p. 100 de cette liqueur a pour conséquence une réduction de plus de 6 p. 100 de l'activité digestive. Dans trois cas, pourtant, on a constaté une augmentation de 3 à 5 p. 100 à la suite d'addition de whisky dans la proportion de 1 à 3 p. 100.

Le rhum et le gin donnent des résultats analogues et les expérimentateurs croient pouvoir conclure que le whisky peut être considéré comme n'entravant l'action dissolvante des sucs gastriques que s'il est pris immodérément et en quantité de nature à produire l'intoxication.

Influence des variations atmosphériques sur l'attention. — *M. Schuyten* rend compte, dans le *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, des observations qu'il a faites à l'égard de l'influence des variations atmosphériques sur l'attention volontaire des enfants à l'école.

Ces observations ont été faites dans quatre écoles différentes, en donnant aux enfants un passage à lire dans un livre et en notant si leurs yeux quittaient les pages. Les conclusions générales auxquelles conduit l'étude statistique des résultats obtenus, sont les suivantes :

1° L'attention des enfants varie inversement avec la température de l'air; elle est plus grande en hiver qu'en été.

2° L'attention est plus grande dans les classes supérieures que dans les classes inférieures ;

3° Elle est plus grande chez les filles que chez les garçons et la différence s'accentue en hiver ;

4° Elle décroît de $8^h,30$ à 11 heures du matin et aussi de 2 à 4 heures l'après-midi. A 2 heures de l'après-midi, elle est plus grande qu'à 11 heures, mais moindre qu'à $8^h,30$.

Surface et population du Japon. — Le *Journal of the Society of Arts* donne, d'après les feuilles japonaises, les renseignements suivants sur la superficie et la population de l'empire du Japon.

En 1720, le chiffre de la population était évalué à 26 millions; en 1815, il était descendu à 25 millions, mais en 1880 il remontait à près de 36 millions et en 1885, il était de près de 38 millions. On ne connaît pas les chiffres plus récents d'une façon précise, mais on peut estimer à 42 millions la population à la fin de 1894. En raison de l'annexion de Formose et de ses 3 millions d'habitants, la population actuelle du Japon peut donc être évaluée à 45 millions d'habitants. A ce point de vue, le Japon tient le cinquième rang parmi les grandes puissances, il n'a que 4 millions d'habitants de moins que l'Allemagne, tandis qu'il distance notre pays de plus de 6 millions et les Iles Britanniques de 7 millions.

Comme superficie, le Japon prend le onzième rang, il vient tout de suite après l'Espagne, avec une superficie de 416 000 kilomètres carrés, à peu près égale à celle de la Suède.

Le « Biological Survey » des États-Unis. — Les zoologistes américains ont, pour la plupart, une tendance très utilitaire : ils estiment que la science pure ne doit pas seule profiter des recherches zoologiques, et que la botanique et la zoologie, comprises d'une certaine façon peuvent rendre à la nation les plus importants services. Cette tendance a déjà été la raison de travaux très utiles, dont la valeur économique est incalculable. On ne peut que les féliciter d'entrer dans cette voie, et de laisser le plus possible de côté les monotones monographies, aussi peu profitables à la science qu'à la pratique, et les « revisions » de vers solitaires ou de criquets, qui sont, en tous pays, l'œuvre de prédilection de prétendus zoologistes; on ne peut que souhaiter de voir se multiplier dans tous les pays la formation des *Biological Surveys* tels que celui dont le ministère de l'Agriculture de Washington vient de prendre l'initiative.

Le but principal de ce service est de dresser un ensemble de cartes montrant exactement les parties du territoire des États-Unis où la culture de certaines plantes et l'élevage de certains animaux peut se faire de la façon la plus avantageuse : un grand catalogue y sera joint, énumérant toutes les plantes et tous les animaux utiles du monde, et indiquant les régions où, aux États-Unis, la culture ou l'élevage en est possible. Cela coûtera cher, assurément, mais quelle économie aussi pour les agriculteurs, qui cesseront de s'adonner à des tentatives inutiles, et n'opéreront à peu près qu'à coup sûr!

Un corps de naturalistes éprouvés, dirigé par *M. Hart Merriam*, va faire sur place le relevé de la faune, en notant les conditions ambiantes des régions où se trouve chaque espèce, pour établir l'influence de ces conditions sur la distribution de celle-ci. Des pièges seront dressés chaque nuit, par centaines, pour capturer les animaux nocturnes : le jour, on tuera les animaux aperçus, ils seront étiquetés, on en gardera la peau, qui sera empaillée : le crâne sera mis dans l'alcool. Il sera dressé une carte pour chaque espèce, indiquant sa distribution, et la même opération se fera pour les plantes, tant utiles que nuisibles, et pour les insectes nuisibles également.

Le programme est immense, cela n'est point douteux. Mais l'utilité de l'œuvre est incontestable aussi ; elle rendra les plus grands services. Et tout en étant essentiellement œuvre pratique et utilitaire, elle fournira encore des données purement scientifiques du plus haut intérêt. Elle mérite doublement d'être signalée et encouragée : il faudrait encore l'imiter. Dans un pays comme la France, rien ne serait plus facile. La province est remplie de naturalistes amateurs pleins de bonne volonté, de savoir très solide, qui connaissent parfaitement leur région, sa faune et sa flore : il suffirait de dresser un plan d'ensemble, de s'assurer leur coopération, de distribuer à chacun sa besogne, c'est-à-dire sa portion de territoire, pour avoir en peu de temps un *Biological Survey* très complet de la France, indiquant les cultures possibles selon les régions, et aussi, grâce aux expériences déjà faites, en partie, les espèces végétales ou animales étrangères susceptibles d'assimilation. L'œuvre serait incontestablement utile; elle ne présenterait pas de difficultés excessives, et l'on emploierait de la sorte tout un corps de travailleurs éprouvés, pleins de bonne volonté et de savoir, dont on ne tire pas le parti que l'on pourrait. Il y a là une idée à creuser : nous en reparlerons.

Découvertes minéralogiques en Terre-Neuve. — Nous avons déjà parlé ici même des filons aurifères récemment découverts dans le sol de l'île de Terre-Neuve. Celles-ci se confirment; on annonce maintenant la découverte d'un dépôt considérable de minerai d'argent et de minerai de plomb à Lawn sur la baie Placentia. Le filon aurait 1 600 mètres de longueur, et 5 mètres de profondeur; il serait très riche en métal. On aurait déjà offert 1 250 000 francs pour le droit d'exploitation. Le quartz aurifère se trouve ailleurs, à 200 milles au nord de Saint-Jean.

Culture de la canne à sucre. — Les recherches récentes faites à Démérara, à Trinidad et aux Barbades, donnent à penser que la propagation de la canne à sucre par voie de semis, au lieu des boutures, donnera d'excellents résultats, et que, dans le nombre des variations qui se produiront nécessairement, la sélection trouvera à s'exercer. Le bouturage a de grands avantages quand il s'agit de maintenir le permanence du type : il a les défauts de ses qualités aussi; l'apparition de variations est infiniment rare, de sorte que cette méthode exclut presque totalement la possibilité de modifications et de sports. Or voici longtemps qu'on cultive la canne à sucre par boutures : il serait bon d'avoir recours au semis pour obtenir peut-être de nouvelles variétés. Certaines cannes de semis à Trinidad ont fourni un rendement de 25 p. 100 supérieur au rendement habituel, et de même que par sélection on est arrivé à créer des races de betteraves sucrières fournissant un jus bien plus riche que d'autres, et donnant le maximum de ce que l'on peut obtenir selon le terrain et l'engrais, de même, par semis de sélection, on doit pouvoir arriver à accroître considérablement le rendement de la canne à sucre. Jusqu'ici on ne s'en est guère occupé : les pays chauds portent à l'indolence, et tant que la récolte est « suffisante », on ne cherche pas mieux. Les choses vont changer bientôt, et tout porte à penser que la canne à sucre sera l'objet d'une culture aussi scientifique qu'elle peut l'être. La betterave n'aura qu'à se bien tenir...

Les colliers pneumatiques. — *MM. Sénéchal* et *Roy* ont imaginé d'appliquer aux colliers des chevaux des pneumatiques analogues à ceux employé sur les bicyclettes et les voitures automobiles. La *Gazette agricole* qui signale cette invention, en relate les principaux avantages : 1° légèreté très grande par comparaison avec les colliers en tôle et surtout avec les anciens colliers en cuir encore presque uniquement employés à la campagne; 2° souplesse parfaite qui épargne au cheval les douleurs et les blessures provoquées par les colliers ordinaires; 3° élasticité du pneumatique qui allège sensiblement les efforts de traction et permet par conséquent d'imposer au cheval une plus lourde charge à traîner.

L'iris de Nazareth. — La mode commence à se porter vers la fleurs de l'iris de Nazareth, qui, par son aspect étrange, peut être avantageusement comparée aux fleurs d'Orchidées les plus recherchées. L'iris de Nazareth se rapproche de l'iris de Suze, iris à très grandes fleurs grises finement mouchetées de violet purpurin que l'on vend en fleurs coupées de janvier à avril, mais il présente des teintes beaucoup plus claires et plus tendres que celui-ci, surtout dans les pétales supérieurs. L'iris de Nazareth, indépendamment de son si curieux aspect, présente l'avantage d'être très rustique et de n'exiger aucun soin particulier de culture.

Un procédé de maturation artificielle des tomates. — Lorsque l'arrière-saison est pluvieuse comme cette année, les tomates qui sont généralement en abondance sur pied mûrissent très difficilement et pourrissent en majorité. *M. Chemin* indique un procédé qui obvie parfaitement à cet inconvénient. Lorsque la fraîcheur des nuits et les pluies continuelles ôtent l'espoir d'une maturité normale, on arrache les pieds de tomates dont les fruits ont atteint une grosseur normale et on couche horizontalement sous châssis les pieds, tiges et fruits de tomates que l'on étend sur un lit de feuilles bien sèches. De cette façon, les fruits parviennent à complète maturité et acquièrent la finesse de goût des fruits mûris naturellement.

Expositions prochaines. — Du 17 au 22 du présent mois, se fera l'Exposition des Chrysanthèmes organisée par la Société nationale d'Horticulture. Les locaux de la rue de Grenelle étant insuffisants, en raison du nombre toujours croissant des exposants et des visiteurs, c'est au Palais de l'Industrie qu'aura lieu cette Exposition : celle-ci sera du reste plus étendue que par le passé, les fruits de saison étant aussi admis.

D'autre part s'ouvrira également au Palais de l'Industrie la deuxième Exposition internationale des animaux de basse-cour, organisée par la Société des aviculteurs français. Cette Exposition, qui s'est faite pour la première fois l'an dernier, a eu le plus vif succès, non seulement auprès de ceux que la possession d'une basse-cour ou d'une volière rend intéressés et compétents, mais aussi auprès du grand public : nul doute que le succès soit aussi grand cette année. L'Exposition d'aviculture ouvrira le samedi matin 12 décembre, pour finir le mardi soir 15 décembre.

Cours de pisciculture. — *M. Jousset de Bellesme*, directeur de l'Aquarium de la Ville de Paris, a commencé son cours de pisciculture le mercredi 11 novembre, à cinq heures, à la mairie du Ier arrondissement (Saint-Germain l'Auxerrois), et continue les lundi, mercredi et vendredi à la même heure. Le cours traite des poissons d'eau douce de la France, de leurs mœurs, instincts, fonctions, maladies, hygiène; de la reproduction et de la culture du poisson; des procédés pratiques de pisciculture; de la fécondation artificielle, des appareils employés en pisciculture, du repeuplement des rivières et des étangs; de la pêche fluviale et de sa législation; des usages alimentaires et industriels du poisson ; des approvisionnements du marché de Paris.

Nécrologie. — Nous apprenons la mort de *M. Newell Martin*, professeur de biologie à l'Université *John Hopkins de Baltimore*. M. N. Martin avait publié, en collaboration avec Huxley, un manuel d'instruction biologique élémentaire, et il était l'auteur de plusieurs livres et mémoires de physiologie, et d'un excellent résumé de l'anatomie et de la physiologie du corps humain, intitulé *the Human Body*. Il est mort jeune encore, à quarante-huit ans, sans avoir donné tout ce qu'on était en droit d'attendre de son activité et de son savoir.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'Abri-sous-Roche de la Source (1).

Dans le mémoire que j'ai eu l'honneur de lire dernièrement à l'Académie (2) sur les résultats de mes recherches, en 1895-1896, dans les grottes de la Dordogne, j'ai signalé, comme l'ayant récemment découverte, la grotte ou mieux l'*Abri sous-Roche de la Source*.

Aujourd'hui, après une étude des objets que cet abri m'a donnés jusqu'à présent, je demande à l'Académie la permission de lui faire connaître ces documents.

L'Abri-sous-Roche de la Source est situé dans l'arrondissement de Sarlat, à deux kilomètres et demi environ de la station de chemin de fer des Eyzies, sur le territoire de la commune de Tayac, si riche déjà en gisements quaternaires et préhistoriques.

Elle se trouve dans le bois de La Mouthe, à quelques mètres seulement du chemin qui conduit au hameau de ce nom, à droite dudit chemin et non loin d'une source, dont les eaux, très abondantes en toutes saisons, forment, à leur sortie du réservoir aménagé depuis un certain nombre d'années pour les recevoir, un petit ruisseau qui les conduit dans la vallée.

C'est un certain matin du mois d'août dernier, alors que je me rendais à la grotte de La Mouthe, que j'ai aperçu, sous un gros bloc de rocher qui recouvrait incomplètement ce nouveau gisement, plusieurs fragments osseux épars çà et là à la surface du sol avec des éclats de silex. Le même jour, je faisais donner, par un de mes ouvriers, quelques coups de pioche destinés à m'assurer de la réalité du gisement et de l'époque géologique à laquelle il appartenait.

Quelques jours plus tard, j'y ai entrepris, avec l'autorisation du propriétaire, des premières fouilles; celles-ci, par les objets qu'elles m'ont donnés, démontrent qu'il s'agit d'un abri-sous-roche quaternaire, géologiquement parlant, et magdalénien au point de vue archéologique. Commencées sur une largeur de deux mètres environ, la longueur d'un mètre et la profondeur d'un mètre également, elles m'ont fourni, en effet, au milieu de fragments de pierre plus ou moins nombreux, provenant de l'effritement de la roche :

1° Des dents et un certain nombre d'ossements d'animaux, plus ou moins brisés et fendus longitudinalement par la main de l'homme pour en extraire la moelle, animaux parmi lesquels je citerai principalement le renne (*Tarandus rangifer*).

2° Une industrie caractérisée : *a*) par des os travaillés pour servir d'armes ou d'instruments, deux os gravés de traits. L'un de ces derniers, un métatarsien de ruminant, porte, finement gravés, des traits représentant la tige de quelque plante pourvue de feuilles lancéolées très bien dessinées, sur une longueur de 10 à 11 centimètres environ; *b*) par d'assez nombreux silex taillés. Je signalerai, parmi ceux-ci, d'abord plusieurs burins, destinés à la gravure sur os, quelques pointes assez fines, un nucleus; enfin, comme outils ou instruments prédominants, des lames entières ou brisées, toutes de petites dimensions (la plus longue mesure seulement 7 centimètres). Ces lames, bien faites, sont généralement dépourvues de retouches, comme la plupart de celles que l'on trouve, d'ailleurs, dans les gisements préhistoriques de cette époque. Je ferai remarquer aussi l'absence de tout grattoir ou racloir, du moins parmi les pièces que j'ai trouvées jusqu'à ce jour.

Quant à la teinte de ces silex, elle varie du brun foncé au gris le plus clair, celle qui prédomine étant un gris, piqueté de petits points noirs.

Il s'agit donc bien, en résumé, comme je le disais en commençant, d'un nouveau gisement quaternaire de l'âge du renne et de l'époque dite magdalénienne.

E. Rivière.

(1) Note présentée par l'auteur à l'Académie des sciences, dans la séance du 2 novembre 1896.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des sciences* du 5 octobre 1896.

Sérothérapie de la peste.

Il y a deux ans, le ministre des colonies, justement préoccupé des cas de peste qui régnaient à Hong-Kong et dans les environs et qui étaient une perpétuelle menace pour nos possessions indo-chinoises, décida de créer sur la côte d'Annam un laboratoire où l'on pourrait préparer avantageusement le sérum antipesteux dont M. Yersin, médecin du corps de santé des colonies, venait de constater les propriétés thérapeutiques dans des expériences intéressantes et des essais encourageants. M. Yersin, pour installer ce service, choisit Nhatrang, pays d'élevage où les chevaux sont à très bas prix.

Le sérum antipesteux provient du sang de chevaux immunisés au moyen de nombreuses injections sous-cutanées de culture de peste, faites d'abord à petites doses, puis augmentées graduellement. Ces inoculations provoquent chez le cheval une fièvre telle que l'animal maigrit beaucoup; aussi est-on obligé de les espacer à de longs intervalles. On ne peut guère les renouveler qu'au bout d'un mois; la préparation du sérum est par suite fort longue.

M. Yersin expérimenta d'abord son sérum sur des rats et des souris, rongeurs qui contractent la peste comme l'espèce humaine; il obtint des succès encourageants; aussi résolut-il de l'essayer sur l'homme après s'être assuré que le microbe était le même dans les cas de peste observés sur les deux espèces.

A son arrivée à Hong-Kong, la peste avait disparu; il se rendit à Canton où elle régnait encore; mais, devant l'hostilité de la population, qui refusait de recourir aux soins d'un médecin européen, il allait partir pour Amoy, quand il eut l'occasion de traiter avec succès à la mission trois séminaristes atteints de la maladie.

A Amoy, ville de 300000 habitants, il traita 23 cas suivis de 21 succès et ne quitta la localité qu'après avoir épuisé sa provision de sérum.

Voici ce qu'écrit sur ce sujet à la *Semaine médicale*, à la date du 25 août 1896, M. Matignon, médecin militaire attaché à la légation de France à Pékin :

« La découverte du sérum antipesteux par M. Yersin et les résultats parfaits obtenus ont, dans certains points de la Chine, été particulièrement appréciés de la population. C'est ainsi qu'à Amoy, notre compatriote a été reconduit en triomphe au bateau qui le ramenait à Hong-Kong. Il sera peut-être intéressant pour vos lecteurs d'Europe de savoir comment cette découverte, qui honore la science française, est jugée par les Chinois. Voici un extrait du *Hou-Pao*, journal indigène, du 27 juillet, consacré à Yersin et intitulé : *Un nouveau Hoa-t'o* (Hoa-t'o est le nom d'un médecin célèbre qui vivait il y a deux mille ans environ; on lui a élevé de nombreux

temples et il est considéré comme un des génies de la médecine) :

« La peste bubonique sévissait à Amoy et depuis trois ou quatre mois les médecins chinois se voyaient impuissants devant les progrès de l'épidémie, quand, dans les derniers jours de juillet, est arrivé un médecin français, Yersin. Un de nos rédacteurs l'a accompagné dans les hôpitaux et asiles où il a examiné les malades. Trois jours ne s'étaient pas encore écoulés qu'il avait guéri plus de vingt personnes, hommes ou femmes. Mais ses remèdes étant épuisés, il repartit pour Hong-Kong le 2 août. Tous ceux qui avaient reçu ses soins bienfaisants le suivaient et ne voulaient pas le laisser partir. On lui avait préparé des présents et on fit partir des pétards en son honneur. M. Yersin se contentant du plaisir d'avoir fait le bien refusa tous ces présents, ce qui accrut sa renommée et l'enthousiasme de la population...

« M. Yersin fabrique lui-même le remède qu'il emploie. C'est un liquide nommé « sérum ». Il fait des piqûres dans la région des reins, sans se préoccuper de la partie du corps où siègent les bubons. Ceux qui sont gravement atteints sont, au bout de deux jours, hors de danger. Ceux qui ne le sont que légèrement sont immédiatement guéris. Tous ses essais ont été couronnés de succès... Et le *Hou-Pao* ajoute :

« *N'est-ce pas là un art divin? Qui oserait dire que ce n'est pas Hoa-t'o en personne revenu sur la terre?* »

Une Association Internationale pour l'Avancement des Sciences.

C'est un fait bien connu que les Associations nationales pour l'avancement des Sciences, si elles ne peuvent prétendre à activer les progrès scientifiques, ont du moins deux avantages.

Le premier, c'est de permettre aux savants de se retrouver, de faire connaissance personnelle, d'échanger leurs vues sur un terrain moins cérémonieux et intimidant que la tribune d'un Institut ou une salle de séances d'une Société. Il se noue de la sorte des relations agréables et profitables, où les savants ont tout à gagner, comme savants et comme hommes. A se voir directement, et non plus à travers les publications, on se connaît mieux, on se comprend, on s'explique mieux, et il s'opère de la sorte une interaction très avantageuse et incontestée. Elle suffit à expliquer le succès des associations de ce genre qui fonctionnent en France, en Angleterre et aux États-Unis, et il est certainement utile aux hommes de science de se rencontrer avec ceux de leurs collègues qui cultivent les champs voisins du leur, aussi bien que ceux dont les efforts s'exercent dans le même domaine.

Le second avantage résulte de l'appui financier que ces associations peuvent accorder aux savants peu fortunés. Chaque année, les différentes sociétés dont il s'agit font une large distribution de subsides à des hommes de science, pour aider à une publication utile, à l'acquisition ou à la construction d'appareils nécessaires à des expériences coûteuses.

C'en est assez pour justifier l'existence de ces associations et pour expliquer leur réussite entière. Elles font avancer la science très réellement, et contribuent à faire connaître mieux des travaux qui, autrement, resteraient enfermés dans un cercle restreint.

Ceci posé, y a-t-il lieu d'élargir le cadre de ces associations?

Notre confrère de l'autre côté de l'Atlantique, *Science*, pense qu'on peut répondre affirmativement à cette question, et il propose la formation d'une association internationale.

L'Association américaine va se réunir l'an prochain à Détroit, sur la frontière du Canada. En même temps l'Association anglaise se réunira à Toronto, et elle a décidé d'inviter le bureau de sa sœur américaine à assister à la réunion à titre honoraire, et d'admettre tous les membres américains à la réunion britannique. D'autre part, l'Association française a proposé de se réunir à Boulogne en 1899, et a suggéré à sa sœur anglaise de se réunir en quelque ville voisine de la côte, de façon que les membres des deux sociétés puissent, moyennant une courte traversée, se visiter mutuellement. L'Association anglaise est pleinement entrée dans ces vues, et en 1899, elle tiendra ses assises à Douvres.

Il y a là une indication. Il y en a une autre dans les différentes conférences internationales d'ordre scientifique qui se tiennent depuis plusieurs années pour la réglementation de certaines questions d'intérêt général. Des méthodes d'unification et de simplification s'imposent et l'étude de beaucoup de phénomènes peut se faire de façon beaucoup plus profitable par la coopération internationale.

De là les congrès internationaux de Médecine, de Zoologie, de Météorologie, et les conférences auxquelles nous faisons allusion. Les uns et les autres ont déjà porté leurs fruits : ils en porteront encore, et la coopération internationale ne peut avoir que les plus heureux résultats, tant scientifiques que pratiques. Pour obtenir ces résultats, rien ne vaut le contact personnel, la discussion en commun, directe : on s'entend mieux en trois jours de conversation qu'en trois ans de correspondance et d'échanges de notes.

Ces exemples sont encourageants, et peut-être le temps est-il venu de songer à la formation d'une association générale, internationale, comme le propose *Science*.

Ses avantages sont évidents. S'il est vrai que les différents savants de même nation ont intérêt à se connaître personnellement et à se rencontrer à intervalles réguliers pour échanger leurs vues, communiquer leurs désidérata, demander des éclaircissements, des documents, des faits, n'est-il pas évident aussi que les savants de pays différents ont besoin de se connaître pour les mêmes raisons) et que l'horizon intellectuel de tous en sera accru?

N'est-il pas évidemment avantageux que nos compatriotes, par exemple, voient de près leurs collègues étrangers et discutent avec eux les questions d'intérêt commun? Ne seront-ils pas amenés par là à étendre le domaine des questions qui les intéressent, à se familiariser plus encore avec les langues étrangères, à s'initier aux méthodes en usage hors de nos frontières, à prendre connaissance des problèmes qui se posent au dehors?

Ne trouveront-ils pas, dans ce commerce des idées nouvelles, des faits qu'ils ignoraient, des méthodes à eux inconnues? Ne se produira-t-il pas un élargissement mental très désirable, et, avec lui, à la suite de ce contact personnel, de ces relations individuelles qui deviendront bien souvent de l'affection et de l'amitié?

Ce résultat ne sera pas moins utile que le précédent. Les liens d'amitié entre savants étrangers ne pourront exercer que la plus heureuse influence sur les relations entre les nations : à se mieux voir, connaître et comprendre, bien des hommes verront se modifier leurs idées, dans un sens favorable au développement de la civilisation.

Les Anglais et les Américains pourront commencer à

s'entendre à Toronto en 1897; les Anglais et les Français en 1899, à Douvres et à Boulogne : ne pourrait-on pas convenir de tenir la première réunion de l'*Association internationale pour l'avancement des sciences*, dont les travaux seraient publiés en différentes langues, comme cela a lieu pour telle revue littéraire, — à Paris en 1900? L'occasion serait excellente, nous semble-t-il.

Nous n'avons parlé que des Anglais et des Américains; mais n'est-il pas évident qu'une association de ce genre devra être ouverte aux savants de toute nationalité, si elle ne veut mentir à son titre, et aller à l'encontre de son but, et que les savants de tous les pays devront être invités à s'y joindre?

A nos compatriotes d'y réfléchir maintenant. Les avantages intellectuels, matériels et moraux qui doivent découler de pareille entreprise sont tels qu'il nous paraît difficile de lui refuser son adhésion et son concours.

Causerie photographique.

Les **épreuves au charbon** sont certainement beaucoup plus artistiques que les épreuves ordinaires. Malheureusement, pour les obtenir, il faut se livrer à une série de manipulations longues et difficiles. Si l'on en croit *Photo Chronik*, on peut obtenir des épreuves tout aussi belles et aussi noires avec le papier gélatino ordinaire. Lorsqu'on veut obtenir des épreuves imitant celles au charbon, il faut tirer l'image très vigoureusement et, après avoir lavé dans de l'eau deux fois renouvelée, durcir la couche de gélatine par une immersion de deux minutes dans une solution de 3 grammes d'alun dans 180 cc. d'eau.

Après avoir rincé l'épreuve on la plonge dans une partie de la solution ci-dessous, étendue de seize fois son volume d'eau :

Chloroplatinite de potassium	1 gr.
Acide tartrique	8 —
Acide citrique	4 —
Eau	450 cc.

On va jusqu'à ce que les ombres soient devenues rouge sombre. Après quoi, on plonge les épreuves dans le bain ci-dessous :

Sulfocyanure d'ammonium	5 gr.
Chlorure d'aluminium	2 —
Chlorure d'or	0gr,2
Eau	450 cc.

De temps à autre, on regarde des épreuves par transparence et l'on n'arrête ce nouveau virage que lorsque tout ton chaud a disparu. Enfin, on lave et on fixe dans une solution de 10 grammes d'hyposulfite de soude et de 15 grammes d'alun dans 100 centimètres cubes d'eau.

Quand on a photographié un objet ou une personne sur un fond quelconque, il peut arriver qu'on désire avoir une épreuve du même sujet sur **fond noir**. Il suffit alors de décolorer la partie qui doit donner la région noire avec une solution iodée de cyanure de potassium. Pour cela, on prépare une solution concentrée de cyanure de potassium et on y ajoute des paillettes d'iode jusqu'à ce que la couleur soit pourpre foncé. A ce moment, on ajoute un petit cristal de cyanure et la solution se décolore. Pour augmenter sa viscosité on peut y ajouter un peu de gomme arabique. C'est avec un pinceau fin que l'on applique ce liquide sur le négatif en tous les points que l'on désire décolorer.

On emploie aujourd'hui beaucoup le **formol** pour durcir la gélatine des clichés ou les pellicules. D'après *British Journal* on peut rendre à la gélatine ainsi transformée sa solubilité à l'aide des sels ferriques. Ceux-ci, à la lumière se transforment en sels ferreux, et l'oxygène qu'ils abandonnent se porte sur la gélatine et la rendent soluble.

Pour **renforcer** les épreuves au **platine** M. *Hübl* a indiqué un procédé très simple qui consiste à les plonger dans un mélange de 5 parties d'une solution à 10 pour 100 de formiate de soude, de 5 parties d'une solution à 2 pour 100 de perchlorure de platine et de 100 parties d'eau. Dans ce bain, l'intensité monte lentement.

On peut avoir à réparer une cuvette dont le **vernis** est écaillé ou à recouvrir entièrement un récipient quelconque de vernis imperméable et inattaquable aux acides. Il existe différentes manières de préparer ce vernis; la formule suivante est une des plus simples, d'après le *Petit Photographe économe :*

Gutta-percha	500 gr.
Paraffine	250 —

Mélanger et appliquer à chaud; égaliser ensuite au fer chaud.

On peut encore, d'après le même périodique, obtenir de bons résultats avec le vernis ci-après :

Faire gonfler dans l'eau 60 grammes de colle forte, fondre ensuite dans un pot à colle, puis ajouter 6 à 7 centimètres cubes d'une solution saturée de bichromate de potasse chaude. Remuer constamment, après avoir recouvert la cuvette à imperméabiliser du vernis ci-dessus, ou l'exposer pendant un jour ou deux à la pleine lumière, puis on passera au pinceau une couche d'une forte solution d'alun. Avant d'utiliser la cuvette ainsi préparée, on la lavera à grande eau, puis on la laissera sécher.

M. *Thomas G. Lee* a imaginé le procédé suivant, que nous fait connaître M. Haer, pour fabriquer un **papier transfert** pour la photographie (*Process Photogram*) :

Faire gonfler pendant une heure 62 grammes 20 de gélatine Nelson n° 2 dans 625 centimètres cubes d'eau froide. Au bout de ce temps placer le vase contenant la gélatine dans une casserole d'eau bouillante. Lorsque la gélatine sera dissoute, on posera la casserole sur le feu et on l'y laissera jusqu'à ce que l'eau formant bain-marie arrive à l'ébullition. La gélatine sera alors filtrée à travers une mousseline très fine et recueillie dans une cuvette chaude ayant, de chaque côté, quatre ou cinq centimètres de plus que la dimension des feuilles de papier à traiter. Cette cuvette devra être placée dans une autre qui sera remplie d'eau chaude.

Les feuilles de papier à préparer seront tout d'abord mises à flotter sur une cuvette d'eau chaude et propre afin de les assouplir. L'excès d'eau ayant été enlevé au papier buvard, les feuilles seront placées côté humide en bas, sur la solution chaude de gélatine, en évitant les bulles d'air. Après un séjour de trois minutes sur la solution, les feuilles seront retirées et étendues sur une place où elles sécheront. Au préalable, la glace aura dû être soigneusement nettoyée et frottée de talc, l'excès de ce dernier ayant été épousseté. Par ce moyen, le papier, lorsqu'il sera sec, abandonnera la glace et offrira une surface remarquablement belle et capable de donner les lignes les plus fines du négatif; pour sensibiliser le papier, on le fera flotter sur la solution suivante :

Albumine	175 cc.
Sol. saturée de bichromate de potasse	100 cc.
Ammoniaque à 88°	13cc,50

Le papier gélatiné ayant flotté pendant deux minutes sur ce bain sera retiré et déposé pendant cinq minutes sur une plaque placée bien de niveau ; après quoi, on le suspendra pour le faire sécher. Le papier ainsi préparé doit être employé aussitôt que possible après sa dessiccation, mais les feuilles gélatinées non sensibilisées peuvent être conservées longtemps sans altération si elles sont empaquetées à plat et tenues dans un lieu sec.

Dans notre dernière causerie (1), nous avons parlé du rapport de M. *Ch. Gravier* au *Congrès international de chimie appliquée* **sur la conservation des phototypes, photocopies et photocalques**. Nous allons aujourd'hui résumer la fin de cet intéressant travail.

Les papiers aux sels de fer se divisent en deux catégories : ceux développables dans l'eau ordinaire, connus sous la désignation de ferro-prussiate ou papier Marion ; ceux qui nécessitent un passage d'abord dans une solution de ferro-cyanure de potassium, puis dans un bain acidulé, dit de dégorgement ; ils sont désignés sous les noms de papier Pellet. Les premières, bien enfermées dans des papiers imperméables (paraffinés, cirés ou parcheminés) ou dans des boîtes métalliques, peuvent, s'ils ne sont pas très sensibles, se conserver environ six mois ; les autres, mieux protégés par la gomme, qui enrobe leur préparation sensible, ont donné des résultats satisfaisants après une année de fabrication. Il est encore prudent de ne pas atteindre ces limites. Les papiers qui nécessitent l'emploi d'un bain de dégorgement acide exigent un lavage complet pour éviter l'attaque de la cellulose ; un bain alcalin pour neutraliser l'acide, ne peut être employé, car il jaunirait l'image en la peroxydant.

Le papier sensible aux sels de platine se conserve un mois au plus enfermé dans des tubes en métal contenant du chlorure de calcium. Après le développement de l'image, on passe l'épreuve dans un bain acide, la conservation semble assurée jusqu'à ce jour, si, par des lavages abondants, on enlève complètement toute trace d'acide ; après un lavage insuffisant, on constate après quelques mois que l'épreuve tombe en poussière.

Les photocopies qui utilisent les sels de chrome sont connues sous le nom de papier au charbon, papier Artigue.

A l'état non sensible, les couches préparées se conservent indéfiniment, si elles sont à l'abri de l'humidité. Le papier sensibilisé doit être employé dans les trois jours qui suivent la sensibilisation. Après le dépouillement de l'image, il faut enlever soigneusement par des lavages abondants les sels chromiques renfermés dans la couche ou dans le papier. Les colorations verdâtres des épreuves (par simple transfert ou du papier Artigue), sont dues à la réduction subséquente des sels sensibles non éliminés. Il convient, pour faciliter le départ de ces sels, de passer les épreuves après le deuxième lavage dans une au alcaline.

En somme, il y a encore de très nombreuses questions à résoudre dans cet ordre d'idées.

H. C.

L'industrie de la soie.

D'après le compte rendu des travaux de la Chambre de commerce de Lyon pour 1895, que nous donne l'*Economiste français*, cette année a été très favorable à l'industrie lyonnaise.

La condition des soies de Lyon a enregistré, en 1895, 6 825 546 kilos de soies de toutes provenances et de toutes natures. Jamais on n'avait reçu autant de kilos de soies dans une année. Ce chiffre est supérieur de 985 893 kilos à celui de 1894, où on avait enregistré 5 839 648 kilos et de 1 557 588 kilos à la dernière moyenne décennale. Le chiffre le plus élevé qu'on avait atteint jusqu'ici était celui de 1893, année dans laquelle on avait enregistré 6 022 402 kilos. Cette augmentation importante constatée dans les entrées de soies à la condition de Lyon n'est d'ailleurs pas un fait isolé. Le chiffre total des enregistrements de soies dans les différentes conditions de l'Europe marque en effet un progrès notable sur celui des années précédentes ; il est de 21 545 145 kilos pour 1895 contre 18 180 731 kilos en 1894 ; 17 293 350 kilos en 1893 ; 19 012 277 kilos en 1892 et 16 012 184 en 1891. L'accroissement des transactions a concerné surtout les soies grèges qui, dans l'accroissement total de 3 347 262 kilos constaté au profit de 1895 par rapport à 1894, entrent pour 2 057 570 kilos contre 1 289 692 kilos pour les soies ouvrées. Lyon a donc suivi le mouvement général d'augmentation dans les transactions qui se manifestait presque partout, mais il ne l'a pas suivi d'une façon assez accélérée et a été dépassé par Milan, qui a enregistré, en 1895, 6 915 965 kilos, soit 90 419 kilos de plus que Lyon. C'est la première fois que Lyon perd le premier rang qu'il avait toujours occupé jusqu'ici parmi les grands marchés de soie. Depuis quelques années, il est vrai, Milan faisait des progrès, et la distance qui séparait les deux grands marchés soyeux de l'Europe devenait de moins en moins grande. En 1892, Lyon dépassait Milan de 103 707 kilos, et en 1893, de 292 053 kilos ; mais en 1894 la différence n'était plus que de 64 378 kilos en faveur de Lyon.

Lyon et Milan sont, on le sait, les deux centres les plus importants du commerce des soies en Europe, et les conditions de ces deux villes laissent loin derrière elles celles de Saint-Etienne et de Zurich qui viennent immédiatement après par ordre d'importance. Le mouvement des conditions des soies de ces dernières villes a été, en effet, en 1895 de seulement 1 428 514 kilos pour Saint-Etienne et de 1 350 832 kilos pour Zurich, ce qui fait une différence en moins de plus de 5 millions de kilos par rapport à Lyon ou à Milan. Les importations en France de soies grèges provenant d'Italie, qui s'élevaient à 920 000 kilos en 1893, sont tombées à 774 000 kilos en 1894 et à 665 000 en 1895. Les importations de soies ouvrées de la même provenance présentent une baisse plus accentuée encore : de 85 000 kilos en 1893, on a passé successivement à 47 000 kilos en 1894 et à 36 000 en 1895. En revanche, les exportations de soies grèges de France en Italie ont augmenté et ont passé de 1 040 000 kilos en 1893 à 1 502 000 kilos en 1895. Ce fait est une conséquence de notre tarif douanier. Le commerce lyonnais a, pour ne pas être trop lésé par le régime douanier, établi des comptoirs à Milan, et une grande partie des soies asiatiques conditionnées dans cette ville l'est pour le compte de maisons lyonnaises.

La production des étoffes de soie pure, unies ou façonnées, s'est élevée, à Lyon, de 190 550 000 francs en 1894 à 214 800 000 francs en 1895, soit une plus-value de 24 250 000 francs sur une plus-value totale de 33 800 000 francs sur la valeur de production de 1894 évaluée à 365 350 000 francs contre 399 150 000 francs en 1895. Les tulles, crêpes, passementeries, étoffes pour le Levant ont été aussi très demandés et la production de ces articles divers présente une plus-value importante qui est évaluée à plus de 10 millions, soit 10 900 000 francs : cette production s'est élevée, en effet, de 40 500 000 francs en 1894 à 51 400 000 francs en 1895. La production des étoffes de soies mélangées a fléchi au contraire de 134 300 000 francs en 1894 à 132 950 000 francs en 1895.

L'ensemble des exportations de tissus, rubans et passementeries de soie pure ou mélangée de toutes sortes a été, en 1895, de 270 829 000 francs contre 223 518 000 francs en 1894, ce qui représente un accroissement de 47 311 000 francs au profit de 1895. Le chiffre total des exportations avait été à peu près le même en 1893 qu'en 1894 : il s'était élevé cette année-là à 224 422 000 francs.

Ces exportations ont surtout été dirigées vers l'Angleterre et les Etats-Unis, qui sont au premier rang parmi les clients de l'industrie lyonnaise. Ce sont eux aussi qui ont le plus participé à l'accroissement si considérable qui s'est manifesté au cours de l'année 1895 et plus particulièrement dans les derniers mois.

---

(1) Voyez la *Revue* du 24 octobre 1896.

Les exportations de France en Angleterre ont atteint le chiffre de 120 359 000 francs en 1895, au lieu de 93 598 000 francs en 1894 et de 92 661 000 en 1893; celles de France aux Etats-Unis ont passé de 64 762 000 francs en 1893 et de 51 856 000 francs en 1894 à 75 264 000 francs en 1895; les exportations en Suisse ont augmenté de 1 million depuis 1893, ayant passé de 7 635 000 francs à 8 631 000 francs. Les exportations en Espagne et en Turquie ont progressé d'une façon notable si l'on compare 1895 à 1893. Elles ont, en effet, passé pour l'Espagne de 3 966 000 en 1893 à 7 340 000 francs en 1895, et pour la Turquie de 4 577 000 francs en 1893 à 5 824 000 francs en 1895, chiffre un peu inférieur à celui de 1894.

Bien que la France — et par la France, il faut entendre le marché de Lyon — soit le grand fournisseur de tissus de soies du monde, on en a pu juger par les chiffres précédents, elle importe cependant des soieries étrangères et même pour une somme encore assez élevée. On estime à 50 132 000 francs la valeur des quantités importées en 1895, chiffre supérieur de 7 276 000 francs à celui de 1894, mais inférieur de 800 000 francs environ à celui de 1893. L'augmentation a surtout porté sur les tissus de soie pure unis qui ont fourni aussi le plus fort contingent à l'accroissement constaté dans les exportations.

La production des 27 départements sericicoles et des 157 733 sericiculteurs qu'on comptait en 1894 ne suffit pas à alimenter les fabriques de tissus de soies; on est obligé de recourir à l'importation des soies étrangères. D'après la statistique de la production de la soie en France et à l'étranger en 1895, le produit en soie grège de la récolte de 1895 peut être évalué à environ 780 000 kilos; la récolte de 1894 a atteint 896 000 kilos et celle de 1893, 852 000 kilos. Les importations de soie grège se sont élevées à 6 207 000 kilos en 1895 contre 5 263 000 kilos en 1894 et 5 127 000 kilos en 1893. Les pays qui, en 1895, nous ont fourni les plus grandes quantités de soies grèges, sont : la Chine 3 317 000 kilos; le Japon 1 136 000 kilos; la Turquie 794 000 kilos, toutes quantités supérieures à celles des années antérieures; l'Italie, qui vient ensuite, présente au contraire une diminution; elle a importé seulement 665 000 kilos en 1895 au lieu de 774 000 kilos en 1894 et de 920 000 en 1893; les exportations françaises de soies grèges en Italie progressent au contraire et nous avons dit pour quelles raisons. Le total de nos exportations de soies grèges s'est élevé à 2 860 000 kilos, dont l'Italie a absorbé la plus grande part, 1 502 000 kilos; puis viennent la Suisse et l'Allemagne, 842 000 kilos, l'Angleterre, etc.

— Une pluie salée. — *Ciel et Terre* rapporte, d'après les journaux américains, un phénomène singulier qui s'est produit dans l'après-midi du 1er janvier, dans une partie de l'Utah et du Wyoming. C'est une pluie salée qu'on a observée de Ogden à Evanston, sur un parcours de plus de 180 kilomètres. L'eau était assez salée pour que les vêtements des personnes qui avaient été exposées à la pluie fussent, après avoir été séchés, comme s'ils avaient été arrosés avec de la chaux. A Evanston, les croisées des maisons et des magasins étaient couvertes de sels, au point qu'on ne pouvait plus voir à travers les vitres. A Almy (Wyoming), l'averse n'aurait pas déposé moins de 28 tonnes de sel; il est facile de s'en rendre compte en mesurant la quantité recueillie sur une surface donnée et en la multipliant par la superficie de la ville. Cette surface étant de 23^{kilo},5 et la quantité trouvée par kilomètre carré de 1 200 kilos en nombres ronds, on trouve bien environ 28 tonnes, soit la charge de dix voitures.

Cette pluie a duré à peu près deux heures. Quand elle a pris fin, le soleil a paru, et à mesure que les surfaces mouillées séchaient, elles prenaient une couleur blanchâtre, due à la couche de sel qui les recouvrait; voitures, maisons, arbres, poteaux télégraphiques, fils, etc., étaient de cette même couleur. Mais le dépôt de sel sur les poteaux et les isolateurs produisit un effet singulier dans certaines localités où, à la pluie salée, avait succédé de la neige analogue. Tant que le soleil donna, la transmission télégraphique et téléphonique n'éprouva aucune difficulté, mais, à la nuit, l'eau provenant de la fusion de la neige gela de nouveau et la transmission se trouva entièrement interrompue, parce que la couche de glace mêlée de sel produisait une communication qui détruisait complètement l'isolement des fils. Après divers essais infructueux pour rétablir les choses en bon état, on dut recourir à une pompe à incendie et laver les poteaux et les supports des piles avec le jet sur une longueur de plus de 60 kilomètres.

Un fonctionnaire de Rio-Grande Western Railroad donne à ce sujet d'intéressants renseignements. En dehors de l'énorme quantité de sel déposée par la pluie dont il est question, le fait des pluies salées se reproduit assez fréquemment dans le Wyoming. Toutes les fois qu'il pleut ou neige par le vent d'ouest, la pluie ou la neige sont plus ou moins imprégnées de sel, parce que ce vent rase la surface du grand Lac Salé. Ainsi, à Salt Lake City, après une pluie venant de l'ouest, les murs et les fenêtres des maisons sont couverts d'une couche de sel plus ou moins épaisse. Ce qu'il y a de remarquable dans le fait précité n'est pas l'existence même du sel dans l'eau, mais son transport à plus de 100 kilomètres de distance. On sait, d'ailleurs, que l'eau du grand Lac Salé est une des plus chargées de sel qu'on connaisse; elle dépasse en densité l'eau de la Mer Morte, et du moment où l'on admet son entraînement mécanique par les vents à de grandes distances, on ne doit pas s'étonner de la quantité de sel qu'elle peut déposer.

Ces faits expliquent, d'après un correspondant du *Railroad Gazette*, pourquoi, dans certaines parties de cette région, notamment au pied des déclivités aboutissant à des plateaux assez étendus, si on creuse des puits, on trouve invariablement de l'eau plus ou moins salée; la nappe souterraine provient des pluies qui tombent sur ces plateaux et qui sont elles-mêmes salées.

Ajoutons que le grand Lac Salé, dont la forme est très irrégulière, a une superficie d'environ 5 300 kilomètres carrés.

— Le commerce extérieur du Japon en 1894. — Le tableau suivant indique les résultats généraux du commerce extérieur du Japon en 1894 et les rapproche de ceux de 1893 :

	1894. — yen d'argent.	1893. — yen d'argent.
Importations	121 677 263	89 355 338
Exportations	113 308 997	90 419 909
Importations et exportations réunies.	234 986 260	179 775 247

Voici maintenant la part qui revient, dans le total de leur échange avec le Japon, aux principaux pays de provenance et de destination :

Pays de provenance et de destination.	Importations au Japon et exportations du Japon. 1894. — yen d'argent.	1893. — yen d'argent.
États-Unis d'Amérique	43 323 557	27 739 458
France	19 498 776	19 531 975
Hong-Kong	16 199 481	15 688 875
Chine	8 813 987	7 714 420
Angleterre	5 950 198	4 995 975
Inde anglaise	3 688 159	2 471 079
Italie	2 900 390	1 631 908

Les principaux articles exportés en 1894 sont : la soie grège (39 353 000 yen), les tissus de soie (12 983 819 yen), le thé (7 569 000 yen), les matières combustibles (6 millions 665 000 yen), le riz (5 595 000 yen), le cuivre (5 013 000 yen), les allumettes (3 795 635 yen), les nattes et paillassons (3 312 000 yen), les déchets de soie (3 211 000 yen), les étoffes de coton (2 995 000 yen), les poissons et coquillages (2 518 000).

— Le canal de la Baltique. — L'administration allemande vient de publier les résultats de la première année d'exploitation du grand ouvrage d'art qui met en communication la Baltique et la mer du Nord. 7 531 steamers, parmi lesquels 642 appartiennent à des lignes régulières, ont emprunté cette voie d'eau. D'autre part, il y a eu 266 passages de navires de guerre allemands et 2 bâtiments de guerre étrangers ont passé d'une mer à l'autre. Les voiliers qui se sont servis du canal ont été au nombre de 9 303, dont 8 477 étaient allemands. 164 bâtiments à vapeur anglais, 547 danois, 63 hollandais, 30 norvégiens, 174 suédois, 56 russes et 3 belges ont profité de cette voie ; enfin, les voiliers étrangers se répartissent ainsi : 20 anglais, 265 danois, 2 français, 318 hollandais, 30 norvégiens,

162 suédois et 28 russes. Les recettes de l'année ne se sont élevées qu'à 897451 marks, tandis que les prévisions les fixaient à 5 millions de marks. Cette différence devra être payée par le Trésor de l'empire.

— Projet de création d'une ligne de navigation entre Dunkerque ou Calais, Saint-Pétersbourg et Vladivostock. — Il résulte d'une communication adressée au ministère du Commerce et de l'Industrie qu'une société française serait actuellement en voie de formation pour l'établissement de services réguliers de navigation à vapeur entre Dunkerque ou Calais Saint-Pétersbourg et le port de Vladivostock.

L'organisation d'une ligne desservant directement les régions du nord de la France et les marchés de la Sibérie orientale ne pourrait être qu'avantageuse au développement des relations commerciales entre les deux pays.

— Le plus grand navire du monde. — Le plus grand navire du monde serait aujourd'hui le steamer à double hélice *Pennsylvania*, lancé le 10 septembre dans les chantiers de MM. Harland et Wolff, à Belfast.

Ce nouveau navire, construit pour la Cie Hambourgeoise américaine, a une capacité de 20000 tonnes; il mesure 170 mètres de longueur, 18m,90 de largeur, et 12m,80 d'enfoncement. Il a été étudié pour fournir une vitesse de 14 nœuds à l'heure et pourra recevoir 1450 passagers, dont 200 passagers de 1re classe et 250 de 2e classe.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Vélocipède-ambulance. — On a pu voir, à l'Exposition de Berlin, un vélocipède-ambulance inventé par M. Honig, de Berlin, et en usage déjà à l'hôpital de la Charité de cette ville.

Le lit, qui comporte un matelas, est fixé sur un support reposant par des ressorts robustes sur un bâti muni de cinq roues, deux paires sous le lit même, une roue unique directrice en avant. Les cinq roues sont pourvues de pneumatiques. Deux personnes suffisent pour mouvoir l'appareil; l'une se place en avant et guide la voiture; l'autre se place derrière et surveille le malade par une ouverture *ad hoc* ménagée dans l'enveloppe qui entoure et couvre le lit. Deux petites fenêtres latérales éclairent l'intérieur dans le jour; la nuit, l'éclairage est assuré par une petite lampe électrique qu'alimente un petit accumulateur. Enfin une boîte est aménagée en dessous du lit pour recevoir les instruments et matériaux nécessaires pour les premiers soins.

Ce dispositif, qui a l'avantage précieux d'affranchir de la sujétion de tenir des chevaux toujours prêts, a donné de bons résultats et semble appelé à rendre des services, d'autant que son poids peu considérable permet de lui donner de bonnes vitesses.

— Battage des pilots avec injection d'eau. — La *Revue du Génie militaire* signale le procédé suivant de battage des pilots dans les terrains résistants, indiqué dans les *Instructions pour les travaux techniques* du génie russe. Sur les deux côtés du pilot on creuse des rainures longitudinales, de largeur et de profondeur suffisantes pour y loger des tubes en fer ordinaire (à gaz), de 25 à 37 millimètres de diamètre, qui se terminent par des ajutages rétrécis en forme de lances de pompes à incendie et dirigés vers la pointe du pieu. Ces tubes sont fixés au pilot par des cavaliers légers. A leur extrémité supérieure, on adapte des tuyaux en gutta, qui sont reliés à une pompe foulante pouvant comprimer l'eau jusqu'à cinq atmosphères. L'écoulement de cette eau détermine un enfoncement trois à quatre fois plus rapide qu'avec le battage au mouton. Lorsqu'on a atteint la profondeur voulue, on arrache les tuyaux qui peuvent servir ailleurs, et, pour asseoir le pilot, on le frappe de quelques coups de mouton.

— Une découverte de ciment naturel. — M. Minkh a découvert, dans la région de Saratoff, en Russie, de vastes gisements de ciment naturel de très haute qualité. Une brique de ce ciment, légèrement calcinée et plongée dans l'eau pendant deux semaines, devient excessivement dure. Une tuile cassée a été soudée par le ciment, et la soudure est devenue dure comme la pierre. Plusieurs autres expériences ont également prouvé la valeur de cette découverte. D'un autre côté, M. Pavlov a trouvé, dans le même district, des mines de phosphates contenant jusqu'à 30 p. 100 d'acide phosphorique.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris (t. XVIII, 9e et 10e fascicules, 1896). — Moyens d'accroître le commerce français dans les îles du Pacifique. — Notes sur les îles Philippines. — Le Tonkin : principales cultures, richesses du sol, industrie et commerce. — La zone limite septentrionale des gommiers dans le Sahara oranais. — Le commerce et les droits de quai à Alger. — L'Exposition nationale de Genève. — 17e Congrès national de géographie, à Lorient.

— Revue de la tuberculose (n° 3, octobre 1896). — *Lejars* et *Labbé :* Les arthrites à grains riziformes. — *Cavasse :* La méningite tuberculeuse et le méningisme.

Archives de médecine navale et coloniale (octobre 1896). — *Quinson :* Expédition de Mapa (11-17 mai 1895). — *Cartier :* Du traitement de la syphilis par les injections intra-musculaires de bichlorure de mercure. — *Estrade :* Accouchements chez les Laotiens. — *Etourneau :* Adénite génienne suppurée. — *Le Ray :* Rapport médical de la colonne expéditionnaire de Kong. — *Gallay :* Expériences thérapeutiques sur la lèpre faites à Pondichéry. — *Métin* : Polynévrite d'origine paludéenne.

— Revue maritime (octobre 1896). — *Decante :* Détermination de la méridienne au moyen de l'heure de la montre. — *Auffret :* Secours aux victimes des guerres sur mer. — *Bunel :* Guide pratique des conseils de guerre et de justice à bord des bâtiments de l'Etat. — *Sanguin :* Essai sur une classification des chaudières à tubes d'eau appliquées à la navigation. — Les manœuvres navales anglaises de 1896. — Attaque et protection. — Renseignements officiels sur l'appareil Obry. — La prochaine guerre navale.

— Revue du génie militaire (octobre 1896). — Le chemin de fer du Sénégal au Niger. — Purification des eaux au moyen de l'ozone. — Sonnette pivotante pour battage de pieux. — Planchette à dessiner à coulisse.

Publications nouvelles.

Le spiritisme et l'anarchie devant la science et la philosophie, par *J. Bouvery*. — Un vol. in-8° de 464 pages; Paris, Chamuel, 1897. — Prix : 3 francs.

— Les systèmes monétaires, par *Louis Theureau*. — Une broch. in-8° de 126 pages; Paris, Leroux, 1896.

— Traité de zootechnie spéciale. Les petits mammifères de la basse-cour et de la maison, cobayes, lapins, chats et chiens, par *Ch. Cornevin*. — Un vol. in-8° de 404 pages, avec 2 planches coloriées et 88 figures dans le texte; Paris, J.-B. Baillière, 1897.

— Quelques observations sur les muscles peauciers du crane et de la face dans les races humaines, par *Théophile Chudzinski*. — Une broch. in-8° de 90 pages, avec 25 figures hors texte; Paris, Masson, 1896. — Prix : 4 francs.

M. Chudzinski, qui pendant de longues années fut le préparateur d'anatomie et le collaborateur assidu de Paul Broca,

vient de publier un travail longuement mûri, fruit de ses dissections pendant vingt-cinq ans. Ce travail comporte l'étude des muscles peauciers de la face et du cou dans les diverses races humaines, de leurs variations, de leurs anomalies, de leurs analogies et différences avec ceux des singes. Si l'on songe que ces muscles sont ceux de la physionomie, c'est-à-dire de l'expression des passions, on conçoit tout l'intérêt de l'ouvrage de M. Chudzinski, aussi bien pour les anatomistes que pour les anthropologistes et les artistes.

— Dictionnaire populaire d'agriculture pratique, par *Gaston Percheron* et *Paul Dubreuil*. — Paris, Jouvet.

Cet ouvrage paraît par fascicules in-8° à 2 colonnes, de 160 pages environ. Les cinq premiers fascicules ont déjà paru, le cinquième allant jusqu'au mot *Fusain*. Le prix de chaque fascicule est de 2 fr., et la souscription à l'ouvrage complet est de 25 francs.

— Diagnostic bactériologique des maladies microbiennes, par *E.-L. Trouessart*. — Un vol. in-16 de 207 pages, avec 39 figures dans le texte; Paris, Asselin et Houzeau, 1896.

— Éléments de chimie organique et de chimie biologique, par *Œchsner de Coninck*. Cours préparatoire au certificat d'études physiques, chimiques et naturelles. — Une broch. in-16 de 113 pages; Paris, Masson, 1896.

— Manuel du microscope à l'usage du débutant, par *Alberl Miquet*. — Une broch. in-12 de 55 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1897.

— Flore de Vendée, par *J.-J. Douleau*. — Un vol. in-18 de 408 pages; Paris, Institut international de bibliographie scientifique, 1896.

— Principaux faits de la chimie, par *Emile Bouanl*. — Un vol. de la *Bibliothèque utile;* Paris, Alcan. — Prix : 60 centimes.

— La Viticulture nouvelle, par *Adrien Berget*. Reconstitution des vignobles; étude, plantation et culture des vignes franco-américaines. — Un vol. de la *Bibliothèque utile:* Paris, Alcan.

— Manuel théorique et pratique d'accouchements, par *Adrien Pozzi*. — Un vol. in-12, avec 138 figures, Paris, Alcan, 1897.

— L'Oreille; physiogénie et mécanisme; les fonctions, par *E. Bonnier*. — 2 vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Gauthier-Villars et Masson.

— Dermatologie. Dermatoses d'origine nerveuse; formulaire, par *L. Brocq* et *L. Jacquel*. — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Masson.

— Maladies des voies urinaires. Séméiologie, par *Bazy*. — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Masson.

— L'Ergotisme, par *Ehlers*. — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Masson.

— Une vue d'ensemble de la question sociale. Le problème, la méthode, par *Louis Wuarin*. — Un vol. in-12 de 266 pages; Paris, Larose, 1896.

— Annales de géographie, publiées sous la direction de *MM. Vidal de la Blache, Gallois et de Margerie*. 5e année. Bibliographie de l'année 1895. Partie générale, partie régionale, avec index alphabétique des auteurs analysés et cités. — Un vol. in-8° de 288 pages; Paris, Colin. — Prix : 5 francs.

Bulletin météorologique du 2 au 8 novembre 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE. Moyenne.	Minima.	Maxima.	VENT Force de 0 à 9.	PLUIE (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. Minima.	Maxima.
☾ 2	751mm,65	4°,7	3°,9	6°,9	N. 0	0,0	Indistinct.	—13°P. du Midi; —10°Hapar.; —6°Mt Vent.; —5°Hernosand.	22° I. Sanguinaires; 28° Patras; 27° Sfax, Athènes.
☌ 3	755mm,95	5°,0	0°,6	7°,9	W.-N.-W. 2	0,2	Indistinct.	—13°P. du Midi; —14°Hapar.; — 8° Arkangel; — 7° Mt Vent.	21°I. Sanguinaires; 26°Malte 23°la Calle; 21°Biskra, Brind.
☍ 4	763mm,52	4°,1	—1°,1	10°,3	N.-E. 3	0,0	Assez beau.	—11°P. du Midi; —15°Hapar.; —10 Kuopio; — 8°Hernosand	19°I. Sanguinaires; 27°Malte; 25° Sfax, Athènes, Palerme.
☽ 5 N. L.	766mm,52	3°,4	0°,7	7°,1	N.-N.-E. 2	0,0	Nuageux.	— 8° P. du Midi; —17° Uléab.; —12° Hernos.; — 7°Moscou.	19°Marseille, I. Sanguinaires 27°Malte, Palerme; 24°Biskra
♀ 6	762mm,38	2°,1	—1°,3	7°,3	N.-N.-E. 2	0,0	Assez beau.	—8°P. du Midi; —18° Hapar.; —15°Arkangel; —14°Hernos.	20° I. Sanguinaires; 28° Palerme; 26° Sfax; 24° Malte.
♄ 7	757mm,48	2°,0	—1°,9	9°,3	W. 1	0 0	Assez beau.	—8°Mt Moun.; —16°Arkangel — 7° Hermanstadt, Hapar.	24°Iles Sanguinaires; 29° Palerme; 27° Sfax; 24° Malte.
☉ 8	743mm,53	5°,4	0°,2	9°,1	S.-S.-W. 2	15,3	Couvert.	— 9° Mt Mounier, P. du Midi; — 20° Arkang.; — 14° Uléab.	19°I. Sanguinaires; 26°Malte; 24°Sfax; 23°Brindisi, Patras.
Moyennes.	757mm,29	3°,81	0°,16	8°,27	Total. . .	15,5			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 6°,7 de cette période. — Les pluies, rares en Europe, ont été assez fréquentes sur nos côtes; voici les principales quantités d'eau recueillies : 28mm à Marseille, 22mm à Croisette, Trieste, Rome le 2; 31mm à Cette, 36mm à Pesaro, 35mm à Livourne le 4; 27mm à Perpignan, 25mm au cap Béarn, 21mm au mont Aigoual le 5; 69mm au mont Mounier, 40mm à Perpignan, 43mm à Livourne le 6; 20mm à Nemours, 46mm à Pesaro le 7; 55mm à Gap, 27mm à la Hève, 25mm à Boulogne, 21mm aux îles Sanguinaires, 23mm à Bruxelles, 20mm à Bilbao le 8. — Orage à Alger le 5; à Nice le 6; à Biarritz, îles Sanguinaires le 8. — Neige au mont Aigoual le 4; au Pic du Midi et au mont Aigoual le 5; à Moscou le 6; au Pic du Midi le 8. — Halo solaire au mont Aigoual le 4 au matin.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Jupiter*, visibles à l'E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 14 à 11h12m25s et 7h3m15s du matin. — *Vénus* brille au S.-W. après le coucher du Soleil et atteint son point culminant à 2h3m55s du soir. — *Mars*, qui éclaire presque toute la nuit, arrive à sa plus grande hauteur à 2h18m11s du matin. — *Saturne*, toujours noyé dans les rayons du Soleil et invisible, passe au méridien à 11h43m36s du matin. — Conjonction du Soleil avec *Uranus* le 16; de *Mercure* avec *Saturne* le 19; de *Mercure* avec *Uranus* le 20. — P. L. le 20. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 34341. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 21. 4e SÉRIE. — TOME VI 21 NOVEMBRE 1896.

613, 7.

PHYSIOLOGIE

La fatigue chez les débiles nerveux ou « fatigués » (1).

Je désigne sous le nom de « fatigués » tous débiles nerveux, déprimés ou excités, chez lesquels les réparations sont longues à se produire par rupture de l'équilibre dans les fonctions dynamiques ou nutritives de l'économie, qu'il s'agisse d'une action primitivement physique ou chimique sur le système nerveux central ou périphérique.

J'ai cru intéressant de grouper quelques manifestations psychiques de la fatigue chez de tels sujets après en avoir étudié les mêmes phénomènes dans l'entraînement intensif chez l'homme sain (2).

Puis, ayant constaté les effets de la fatigue chez les « fatigués », il m'a paru utile de donner quelques conseils pratiques sur leur traitement.

I. — LA FATIGUE PHYSIQUE

L'entraînement intensif poussé jusqu'à la fatigue exagérée, chez les hommes bien entraînés sains et robustes, par une longue course à bicyclette, par la marche ou par tout travail musculaire prolongé régulier et rythmé, provoque des psychoses expérimentales et passagères. Ces psychoses ont les mêmes manifestations extérieures que les psychoses pathologiques des sujets morbides, hystériques, dégénérés, aliénés, etc. Tel, par exemple, l'*ennui* qui les domine toutes et qu'on retrouve toujours, à un moment donné de l'entraînement intensif, chez les sujets les plus gais et les mieux équilibrés. Cet ennui a pour particularité de succéder à un état d'euphorie qui a duré un temps plus ou moins long et qui lui-même a été précédé d'une impression pénible de gêne générale due à la mise en train de l'économie par l'exercice commencé. Cette mise en train est plus ou moins longue ou pénible selon l'état d'entraînement général de chaque sujet. Le temps nécessaire à la mise en train est très variable, allant de 10 minutes à 45 minutes environ.

La respiration, d'abord gênée, augmente d'amplitude, le jeu pulmonaire se régularise en même temps qu'une légère sudation tend à équilibrer la pression sanguine en la diminuant; le cœur, d'abord surpris par l'effort à produire, accuse quelquefois sa mise en train par de l'intermittence ou par des chocs assez violents; mais, s'il est bien entraîné et indemne de toute affection, il reprend sa fonction normale ; le léger essoufflement provoqué par la gêne circulatoire diminue en même temps que la pression sanguine; le bien-être succède au malaise initial. Ce bien-être augmente progressivement, si bien que le corps paraît plus léger; le mouvement est alors si facile qu'on éprouve une plénitude de vie très agréable.

Cet état d'euphorie dure plus ou moins longtemps; il dépend de plusieurs causes: de l'âge du sujet, de son entraînement général, de l'allure du train, de la nutrition, du genre d'exercice, du milieu et de l'altitude du sol sur lequel il est pratiqué, de la tempé-

(1) Communication faite à la Société de médecine et de chirurgie de Bordeaux (séance du 30 octobre 1896).

(2) Ph. Tissié, *l'Entraînement intensif à bicyclette* (*Revue Scientifique*, 20 octobre 1894).

rature, de l'état hygrométrique de l'air, etc., etc.

A la période d'euphorie succède une période de dépression et de lassitude générales, qui coïncide avec un très grand besoin de nourriture, connu sous le nom de fringale. Si le sujet continue l'exercice, la fringale ayant été assouvie, l'euphorie réapparaît; cependant elle dure moins de temps, le besoin de manger ou de boire lui succédant plus rapidement la seconde fois que la première. En ce moment, les excito-moteurs peuvent donner le coup de fouet nécessaire à l'économie en provoquant une excitation des centres nerveux. Selon le degré de résistance du système nerveux, selon son potentiel, le sujet peut continuer l'exercice *sans fatigue apparente*. Cet état de bien-être donne le change. Si l'exercice est terminé en ce moment-là, le repos répare les pertes; quand la réparation est facile le sujet peut recommencer, mais s'il augmente la dose d'exercice le surmenage survient avec toutes ses conséquences. Nos grands coureurs vélocipédiques de fonds sont des phénomènes, ils sortent de la moyenne physiologique; vouloir les imiter est folie.

D'ailleurs leur succès de piste est de courte durée, et bien que jeunes encore, ils sont obligés de s'arrêter, car ils ont abaissé le niveau de leur potentiel par les décharges nerveuses des fatigues répétées. La chute est d'autant plus rapide que le tonus a été plus élevé.

Chez les sujets héréditaires, le système nerveux, irrité par un travail musculaire trop prolongé, ne se répare que lentement; l'exercice poussé à l'excès produit l'effet d'une « épine ». Chez eux, les principales fonctions, circulatoire, respiratoire, hépatique, rénale, glandulaire, cutanée, etc., sont quelquefois, sinon toujours, compromises par un ralentissement de la nutrition; d'où les auto-intoxications, l'élévation de la température centrale, et leur action sur les centres nerveux déjà épuisés par l'hérédité ou par une fatigue professionnelle, psychique, etc.

Les psychoses qui, chez les sujets sains, succèdent à l'état d'euphorie sont l'ennui, l'abolition de la volonté, les obsessions, les phobies, les hallucinations, les illusions, le dédoublement de la personnalité, l'amnésie, l'hypermnésie, l'automatisme et un état de suggestibilité bien manifeste. Ces mêmes psychoses apparaissent chez les sujets « fatigués » plus rapidement que chez les sujets sains. S'il était possible d'évaluer pratiquement le coefficient de résistance psycho-dynamique de chaque personne, on gaspillerait moins de forces.

L'empirisme et l'observation nous apprenent que tout entraînement qui provoque la fièvre pendant plusieurs heures, qui supprime l'appétit et le sommeil, qui augmente la soif, qui énerve, qui fait maigrir trop rapidement, etc., est un entraînement intensif qu'il faut modérer, sinon supprimer, jusqu'à ce que la fatigue soit passée. Cette fatigue peut être surajoutée à une fatigue préexistante et dont les causes sont nombreuses. Nous allons en citer quelques-unes.

Fatigue d'origine de croissance. — Tous les enfants, par le seul fait de leur croissance et surtout au moment de leur puberté, peuvent être considérés comme en état de moindre résistance. Chez les débiles, et ils sont nombreux, le surmenage intellectuel et physique provoque des désordres sur lesquels les médecins ont appelé l'attention des familles et des maîtres de l'enseignement. En combattant le surmenage intellectuel et en conseillant comme remède l'éducation physique, l'Académie de médecine a ouvert la voie aux abus, parce qu'elle omit de donner en même temps des règles fixes d'entraînement physique à une jeune génération d'autant plus ardente qu'elle avait été plus retenue, et cela au moment même où un nouveau mode de locomotion facile et agréable, la vélocipédie, venait la tenter si fortement. L'enfant ne peut pas et ne doit pas pratiquer les sports violents ou de longue durée.

Une mère, répondant à une enquête que j'avais ouverte sur l'usage de la bicyclette, m'apprenait que son enfant, petit Parisien âgé de dix ans, qui pratiquait la bicyclette, faisait très bien ses devoirs quand les routes étaient bonnes, et très mal quand elles étaient détrempées. — Le travail intellectuel est en raison directe de la force musculaire dépensée. Une petite fatigue le facilite, une fatigue plus grande l'atténue, ainsi que nous le constaterons plus loin pour la fatigue d'origine musculaire qui peut compromettre des succès aux examens. — Les enfants sont des réactifs très sensibles, la fatigue s'accuse chez eux par de l'inappétence, une faiblesse générale, des sueurs profuses, une impuissance de l'attention, un sommeil agité, par des rêves pénibles, des cauchemars ou même du somnambulisme.

Chez certains, le besoin d'excitation violente est tel qu'il peut se transformer en obsession.

Un jeune garçon à hérédité nerveuse commence à canoter dès l'âge de 13 ans (1). Il passe tous ses moments de liberté sur l'eau, menant de front un entraînement violent et ses études. — De 13 à 20 ans, c'est-à-dire en sept ans, il couvre 7 442 kilomètres, soit à l'entraînement, soit en courses nautiques. Si on ajoute à ce total celui des courses faites à pied pour se rendre au garage ou pour s'entraîner, on peut évaluer à 9 208 kilomètres la distance parcourue et pour laquelle le cœur a dû faire effort. La vitesse

(1) Ph. Tissié, *Un cas d'impulsion sportive ou ludomanie. Pathologie de l'entraînement* (*Journal de médecine de Bordeaux*, 26 janvier 1896, page 35).

moyenne des courses en canot était de 15 kil. 500 à l'heure.

Malgré le surmenage, des hémoptysie, de la fièvre, du dégoût, de l'ennui, de l'hébétude et des atteintes d'amnésie, malgré la raison qui lui conseille quelquefois de s'arrêter, une force supérieure le pousse vers la rive, il monte en bateau, et le seul fait de voir les avirons et de les mettre en main lui procure une jouissance telle qu'il oublie tout : raison, famille, santé. Son cœur se surmène et lui impose un repos très court avant d'entrer au régiment. Bien que n'ayant qu'une année à faire comme fils de veuve, il risque le conseil de discipline pour des simulations, afin d'être réformé et de remonter plus tôt en bateau. Il est vraiment réformé pour un rétrécissement mitral, et aussitôt il reprend l'entraînement.

L'oncle de ce jeune homme était atteint de la même passion ; il dut promettre à sa jeune femme, au moment de se marier, de ne plus remonter en bateau ; il promit, et aussitôt il devint aphone. Mais, un jour, il recouvrit la voix pour quelques heures : ce fut quand il assista à la première course de son neveu. Il avait fait pour cela un très long voyage ; mais, la course finie, il redevint aphone.

Ce sont surtout les « nerveux » qui s'adonnent avec passion aux exercices du corps chez les enfants comme chez les adultes. Ils ont besoin d'un excitant qu'ils trouvent dans le mouvement.

Les auteurs sont d'accord pour admettre que l'hystérie débute vers l'âge de 7 ans, mais qu'elle se manifeste surtout de 10 à 20 ans, son maximum allant de 15 à 20 ans, c'est-à-dire du début de la puberté vers la fin de la plus grande évolution de l'individu.

On sait que l'hystérie peut se cacher sous des formes frustes que réveille la fatigue due à la croissance rapide, à un travail intellectuel trop soutenu, à un régime alimentaire mal compris, à une émotivité trop grande, à l'abus des exercices physiques, à un choc nerveux, etc. Un adolescent de seize ans hypnotisable, ayant des stigmates d'hystérie, fait une chute sur la tête dans un gymnase en s'élançant en l'air d'un trapèze à un autre ; il perd connaissance ; au réveil, il est atteint d'amnésie rétrograde et d'une impotence pour tout travail intellectuel. Bon élève du lycée où il suivait les cours pour se présenter à l'École polytechnique, il est obligé de cesser ses études.

Le nombre est grand des enfants du peuple porteurs de stigmates de dégénérescence, tels que voûte palatine en ogive, implantation défectueuse des dents, asymétrie cranienne, modification dans la sensibilité sensorielle, émotivité très prononcée, etc.

Chez les dégénérés instables, la fatigue peut provoquer des actes impulsifs, que cette fatigue soit due à une cause physique, tel que l'exercice ; intellectuelle, tel qu'un travail trop grand ; psychique, telle que l'émotivité. J'ai vu un exercice de gymnastique trop violent, trop prolongé ou trop difficile, demandant une certaine somme d'attention comme l'étude des mouvements de la boxe ou du bâton, une marche à pied trop longue, un devoir d'arithmétique, l'audition d'une musique trop bruyante où les cuivres dominaient, un excès de table, une frayeur subite, une grande contrariété, une émotion vive quelconque provoquer des actes impulsifs se traduisant par un besoin de marche, des colères violentes, des éructations, des expressions ordurières, des lancements d'objets à portée de la main ou de crachats, du mutisme absolu, de la brutalité, de l'entêtement, des cris, des miaulements, des répétitions de mots, de l'inconscience morale (1), etc.

Chez les épileptiques, la fatigue provoque des crises. Je suis porté à admettre cependant qu'un exercice modéré, dosé d'après le coefficient de résistance du sujet au moment de l'action, peut tonifier son système nerveux. J'ai cité ailleurs le cas d'un jeune épileptique atteint du petit mal à la suite d'une croissance trop rapide. Chez ce jeune garçon, la crise s'annonçait par le renforcement d'une idée, née au hasard et qui tout à coup envahissait son cerveau en déplaçant toutes les autres idées. Le malade pouvait chasser quelquefois *par la volonté*, cette idée pathogène grâce à une autre idée qu'il renforçait à son gré, opposant ainsi violence d'idée à violence d'idée. S'il réussissait, la crise avortait, sinon elle suivait son cours (1). Des exercices musculaires dosés avaient heureusement modifié l'état de ce jeune malade.

J'ai pu constater sur d'autres sujets, atteints de la même affection, que les mouvements des bras avec essoufflement par arrêt de la respiration comme dans les suspensions aux barres fixes, les soulèvements de poids, la progression aux parallèles en s'appuyant sur les mains, les bras raidis, etc., provoquaient des crises dans le courant de la journée ou le lendemain. Il en était de même pour la course à pied, soit sur plancher, soit dans le sable, quand elle essoufflait et fatiguait.

Fatigue d'origine professionnelle. — La fatigue professionnelle est physique ou intellectuelle. Le peuple est tributaire de la première, la bourgeoisie est tributaire de la seconde. Les manifestations pathologiques surviennent d'autant plus rapidement que le sujet est un « fatigué » héréditaire.

(1) Ph. Tissié, *Un cas d'instabilité mentale avec impulsion morbide traité par la gymnastique médicale* (*Archives cliniques de Bordeaux*, n° 5, mai 1894).

(2) Ph. Tissié, *Action inhibitoire de la volonté sur les attaques d'épilepsie* (Congrès des médecins aliénistes et neurologistes de France, Bordeaux, 1895, p. 240.

Voici, par exemple, le cas d'un charretier taillé en hercule : « ne connaissant pas sa force », soulevant sans paraître fatigué des caisses, des barriques, des colis plus ou moins lourds, il continue à abuser de sa puissance musculaire, quand, un jour, il se sent fatigué. Il rêve alors, une nuit, qu'il devient fou, et à partir de ce moment naît une obsession de folie qui le poursuit partout. Il n'a plus de goût au travail, sa force musculaire est amoindrie. Un traitement et un régime alimentaire spéciaux le rétablissent; il peut reprendre ses travaux, mais désormais tout excès lui est interdit, car aussitôt qu'il se fatigue, qu'il veille ou qu'il mange trop, réapparaît l'obsession généralement précédée du même rêve pathogène.

Quant au surmenage intellectuel, il est malheureusement trop répandu et ses manifestations pyschiques trop connues pour qu'il soit besoin de citer des exemples. Les fatigués héréditaires paient un large tribut aux psychoses. Un adolescent, fils d'alcoolique, employé dans une administration de l'État, veut arriver au baccalauréat, bien que n'ayant qu'une instruction primaire; il travaille beaucoup en dehors de ses heures de service; son hygiène alimentaire est défectueuse; il est pauvre; il veille et se surmène; il arrive au baccalauréat, qu'il passe avec mention. Il a 18 ans; encouragé par ce succès; il veut atteindre aux licences ès sciences, car l'enseignement l'attire. Nouveaux efforts, nouvelles fatigues par des veilles prolongées, mauvaise hygiène. Plus il étudie, plus il veut étudier; son champ psychique s'élargit; cependant les moindres détails commencent à prendre une importance trop grande, ce jeune homme ne veut pas écouter les conseils de ses amis et s'arrêter, d'autant mieux qu'il a obtenu la licence ès sciences physiques, celle vers laquelle il était le plus facilement attiré par ses aptitudes. Il prépare la licence mathématique, plus abstraite, plus dure, et un beau jour, tout à coup, il est atteint d'hallucinations de l'ouïe, de la vue, du tact et d'idées de persécution. Le repos à la campagne et un traitement sérieux le guérissent au bout de quelques mois. Il se met de nouveau au travail, il obtient la licence mathématique. Mais la carrière est encombrée, il veut arriver au professorat et il prépare l'agrégation de physique. Alors recommence la surchauffe d'un cerveau fatigué, même surmenage, même exacerbation psychique.

Il échoue à un premier concours; il va passer quelques semaines au bord de l'Océan, mais il reprend ses travaux dans de mauvaises conditions, car le grand air du large l'a fatigué. Quelques mois plus tard, les idées délirantes surgissent; pour la seconde fois, la folie le saisit, et alors commence pour ce pauvre garçon le défilé du long et pénible cortège des hallucinations terrifiantes et des phobies. Mais il ne sombre pas, un long traitement lui permet de rentrer de nouveau dans la vie. Cette fois, se rappelant les angoisses passées, car il se souvient de tout; assagi par l'expérience, il ne courra plus aussi violemment vers un diplôme fantôme qui, fuyant en raison de la poursuite, n'avait fait qu'augmenter l'ardeur de la lutte.

Fatigue d'origine musculaire. — L'impotence aux travaux intellectuels, après un exercice musculaire trop violent ou trop prolongé, est évidente.

Quelques sujets nerveux doivent même opter entre l'exercice physique et les travaux de l'esprit quand ceux-ci demandent une certaine attention, car il leur est impossible de bien coordonner leurs idées, souvent même survient un besoin irrésistible de sommeil.

Mais la fatigue provoquée par un travail musculaire n'a pas toujours et forcément une action sur les centres psychiques, elle peut atteindre les muscles eux-mêmes par l'intermédiaire des centres moteurs cérébro-spinaux : elle se révèle par de l'hypoesthésie ou de l'hyperesthésie musculaire; dans ce dernier cas, le moindre travail physique provoque des contractures de certains groupes de muscles en même temps que des attitudes vicieuses.

Phénomène étrange, le sujet, dans certains cas, ne paraît nullement fatigué; il se sent fort, ayant l'impression d'une puissance qui s'accumule en lui et qu'il n'arrivera jamais à dépenser. Il se livre alors aux exercices physiques, et plus il les pratique, plus s'accentue l'hyperesthésie musculaire avec contracture. Il est des hystériques qui, n'ayant jamais ressenti l'impression de fatigue, font tout pour la connaître. La fatigue, n'atteignant pas les centres psychiques, paraît être inconsciente et localisée probablement dans les centres moteurs, peut-être aussi dans les terminaisons nerveuses des muscles et généralement dans le train inférieur, celui qui fonctionne le plus dans l'existence. Ce paradoxe physiologique peu connu, je crois, donne le change au malade et au médecin lui-même, au début de l'affection. Devant l'assurance de la puissance du malade, celui-ci lui conseille à tort d'user cette force par l'exercice, alors que le dosage du mouvement devrait être rigoureusement établi. M. Féré a établi que l'état dynamique de l'hystérique est comparable à celui d'un sujet sain, mais fatigué. Les agents dynamogènes ont une action plus marquée sur un sujet fatigué que sur le même sujet à l'état de repos, et s'ils sont d'une efficacité plus marquée chez les hystériques, c'est que les sujets sont toujours dans un état de faiblesse irritable (1).

L'appel violent de l'attention peut supprimer mo-

(1) Féré, *Société de biologie*, 23 juillet 1885, p. 497.

mentanément la contracture, ce qui semble faire admettre que si ces états sont provoqués pour la fatigue localisée aux centres cérébro-moteurs, cette fatigue disparaît quand les centres psychiques sont mis en fonction par leur idée forte.

Une jeune malade hystérique, atteinte de contracture dans la jambe droite, dans les muscles lombaires et abdominaux du même côté, s'incurvait de gauche à droite. Le médecin ayant diagnostiqué un mal de Pott appliqua un corset orthopédique; le mal augmenta. Il renforça le corset, y plaçant tout un système de supports faisant pression sur le côté incurvé; le mal empira : la jeune fille se tordait sur elle-même par compensation d'attitudes. Un autre médecin fut appelé, il découvrit un rein flottant à droite. Sachant que j'étudiais en ce moment la question des modifications du mouvement dans l'hystérie, il demanda mon avis. J'appliquai la jeune malade le dos au mur; je lui fis lever les deux bras en supination, sans abandonner la paroi, jusqu'à les rendre parallèles à l'axe du corps. Le dos de la malade resta adhérent au mur, ce qui me prouva qu'il n'y avait pas de lésion osseuse organique... sinon l'adhérence eût été rompue par une attitude de compensation.

Il s'agissait d'une hyperesthésie musculaire renforcée par la pression du corset. La suppression de cet appareil de contention atténua aussitôt les contractures du tronc.

Cette jeune fille, ayant remarqué qu'une vive douleur physique lui était nécessaire pour « dépenser le trop-plein de force nerveuse qu'elle possédait » s'était brûlée par deux fois la poitrine au fer rouge; elle avait entretenu les plaies en cachette : c'est que, par la douleur violente, elle arrivait, disait-elle, « à faire diffuser la trop grande puissance nerveuse ».

Un autre hystérique, appartenant à une famille de névropathes, attribue à l'abus des exercices physiques du train inférieur, tels que l'escrime, l'impotence fonctionnelle de ses deux jambes qui se contracturent au moindre mouvement ou sous l'influence d'une impression cutanée de chaleur ou de froid.

L'état d'euphorie provoqué par l'exercice musculaire est un trompe-l'œil, qui donne l'illusion de force à l'égal d'un excito-moteur chimique, alcool, kola, etc. Le sujet en use et en abuse jusqu'au moment où survient la réaction qui se manifeste par la fatigue avec tous ses symptômes somatiques et psychiques.

M. Bouchard, au Congrès de médecine de Rome, a démontré que le corps humain est un thermostat délicat et que, sous l'influence du travail musculaire, sa température s'élève pour redescendre au-dessous de la normale et se rétablir enfin, à la suite de plusieurs oscillations. Ce même phénomène de pendule se produit en psycho-dynamie : à une oscillation positive plus ample, correspond une oscillation négative plus large. Chez les sujets sains, l'équilibre se rétablit rapidement; chez les tarés, il n'en est pas de même.

Un escrimeur, homme de lettres, ayant une vie cérébrale très active, ressent de la fatigue après ses travaux; cependant il retrouve une force nouvelle et toute son énergie chaque fois qu'il touche au fleuret : il en conclut qu'il lui faut « beaucoup d'exercice ». Il est pris au change, car arrive un moment où il est atteint d'obsessions et d'une faiblesse extrême; il s'arrête, usé.

Un autre cérébral se livre avec passion aux haltères, car il constate un bien-être général et une facilité de travail après chaque séance, qu'il multiplie d'ailleurs, tout comme d'autres multiplient le petit verre ou les piqûres de morphine; mais à la période d'euphorie succède brusquement la mélancolie, l'ennui, le dégoût de toute chose et le pessimisme confinant au nihilisme. Un repos absolu et prolongé le rétablit.

Un jeune homme de 18 ans, élève d'un établissement scolaire de l'État, y préparait son entrée à Saint-Cyr. Il pratiquait l'escrime avec passion, il était bon travailleur, et, de plus, très intelligent; c'était un excellent élève sur lequel ses maîtres fondaient de grandes espérances; pour eux, son admission à Saint-Cyr ne faisait pas de doute. Cependant ils avaient remarqué qu'après chaque séance d'escrime, le jeune homme était dans l'impuissance de travailler cérébralement, incapable de coordonner ses idées et surtout *très inférieur à lui-même* toutes les après-midi qui suivaient les longs assauts. Il échoua à son examen d'entrée à Saint-Cyr. Ses maîtres, je tiens cette observation de l'un d'eux, attribuent à la fatigue provoquée par l'escrime la cause de cet échec.

L'escrime fatigue doublement, parce qu'à la perte nerveuse pour l'acte musculaire à accomplir, s'additionne la perte nerveuse, plus intense pour l'établissement du jugement et pour l'attention soutenue. Nous verrons plus loin le rôle que joue l'attention dans la production de la fatigue. « On confond souvent deux choses fort différentes, dit M. J. Payot (1) : la santé et la force musculaire. Les athlètes de la foire et les forts de la halle peuvent avoir une santé très faible, et tel homme de cabinet, posséder une santé de fer coexistant avec une puissance musculaire médiocre... Il est impossible de mener de front des efforts physiques intenses et des efforts intellectuels énergiques. »

(1) Jules Payot, *l'Éducation de la volonté*, Paris, Alcan, 1895, page 171.

(1) Jules Payot, *l'Éducation de la volonté*: Paris, Alcan, 1895, p. 171.

Tout acte musculaire provoque un travail nerveux, tout acte psychique provoque un travail musculaire. La relation est intime entre le cerveau, la moelle et les muscles. La mise en action violente ou prolongée fatigue le cerveau. D'autre part, la décharge nerveuse du cerveau peut avoir une répercussion sur les muscles.

Une personne endormie hypnotiquement discute la suggestion qu'on lui donne pendant son sommeil, elle fait jouer latéralement le maxillaire inférieur, et grince des dents, pendant quelques *dixièmes de seconde;* au réveil, elle ressent une grande fatigue aux deux masséters et elle a la sensation d'avoir des dents pas plus grosses que des grains de mil.

Cependant l'acte musculaire a été très rapide, mais la décharge nerveuse a été d'autant plus violente que l'hypnose avait découronné les centres psychiques. L'influx nerveux, au lieu d'être également réparti sur tout le territoire psychique supérieur pour l'élaboration du jugement, de la volonté, etc., était réparti sur le territoire de l'émotivité, d'où décharge subite et rapide se manifestant par une fatigue musculaire. La fatigue musculaire ressentie au réveil le matin, à la suite d'un rêve actif, est connue. Elle a le même processus. Nous en parlerons plus loin. En attendant, voici quelques cas : un dormeur rêve qu'il prend part à un concours de marche, le lendemain il se réveille fatigué. Tel autre rêve qu'il arrête un voleur, et au réveil la main qui a le plus travaillé en rêve est fatiguée. Un autre encore rêve qu'il monte en croupe sur un cheval et qu'il tombe en arrière; au réveil, il ressent des douleurs dans les muscles lombaires. On sait que les rêves sont très courts, la décharge nerveuse est donc très rapide, mais très intense. Dans ces divers cas, la fatigue est bien d'origine nerveuse, puisque les sujets étaient endormis soit dans un fauteuil, en hypnose, ou dans leur lit pendant le sommeil de la nuit. Elle ne paraît pas être provoquée par une auto-intoxication de surmenage musculaire.

D'autre part, j'ai pu constater qu'un travail musculaire trop grand et trop rapide, d'une demi-heure à une heure environ, provoquait chez quelques « fatigués » des impulsions diverses. Après quelque temps d'arrêt des exercices physiques et coïncidant avec la nouvelle mise en train, peuvent réapparaître chez eux des psychoses que l'exercice musculaire dosé avaient supprimées en cours d'entraînement médical. Au début de la mise en train, ou même en cours d'entraînement, l'attention joue un rôle important, si on la force trop pour la coordination de mouvements difficiles, il n'est pas rare de voir apparaître de la céphalée, des impulsions ou des obsessions. Il semble que la quantité de force nerveuse dépensée dans l'application de l'attention fait défaut pour le mouvement à exécuter, la fatigue est complète, le repos s'impose.

Notons en passant, que beaucoup de sujets endormis hypnotiquement annoncent la montée du sommeil par les extrémités des membres : pieds et jambes, mains et bras, où ils ressentent une lassitude et comme une fatigue qui les envahit. Un intellectuel « fatigué » me dit que, tous les soirs, quand il se couche, il commence à s'endormir par les pieds, le sommeil monte progressivement des extrémités à la tête, lui donnant une impression de langueur; quand celle-ci a atteint le cerveau, le sommeil est établi.

Au réveil, la tête se dégage peu à peu, la lassitude descend progressivement jusqu'à la ceinture, la moitié inférieure du corps reste allongée et sommeille pendant quelques instants encore, puis peu à peu le réveil se fait complètement, par dégagement des jambes et des pieds.

Fatigue d'origine splanchnique. — Tous les travailleurs intellectuels ont ressenti cette fatigue; ils savent, par expérience, combien est pénible et lourd tout travail du cerveau pendant la digestion, ou quand l'estomac ou les intestins fonctionnent mal.

En médecine mentale, on tend de plus en plus à attribuer à des causes splanchniques et de nutrition générale les diverses psychoses.

Une dame, fatiguée par un surmenage physique et émotif, souffre depuis quelques jours de coliques angoissantes; invitée à une soirée à laquelle elle tient beaucoup à se rendre, elle atteint avec quelque peine le second étage. Au moment de sonner, et pour un motif des plus futiles (elle avait vu monter après elle des demoiselles en toilette claire, alors que la sienne était plus foncée), elle redescend souffrant toujours, elle se couche, et, le lendemain, elle est obligée de faire un effort très sérieux pour se rappeler l'incident. Elle a perdu la notion du temps, l'acte lui paraît éloigné d'un an; elle a perdu aussi la notion de la personnalité, car il lui paraît que la chose est arrivée à une autre personne.

L'impression émotive d'infériorité de toilette avait provoqué une inhibition, parce que les centres nerveux étaient déjà fatigués par le surmenage et par la douleur splanchnique.

Une jeune femme souffre de l'estomac depuis vingt-quatre heures, elle éprouve une grande frayeur en apercevant un fétiche du Congo qu'elle connaît pourtant, puisqu'il lui appartient, sans que jamais, jusqu'à ce moment, il ait provoqué la moindre émotion; elle en rêve, le rêve se reproduit pendant plusieurs nuits sous forme de cauchemar pénible dans lequel le fétiche apparaît. Elle est obligée de s'en défaire. Chez une autre personne, une modification dans le régime alimentaire fait réapparaître, vingt-quatre heures après, des idées obsédantes. Une digestion

longue et pénible peut provoquer des actes impulsifs chez les impulsifs ou des psychoses et des rêves pathogènes chez les hystériques.

Les psychoses de la ménaupose sont assez connues pour n'avoir qu'à les citer.

Chez les « fatigués », les purgatifs provoquent aussi la fatigue ; il faut savoir les doser posologiquement si l'on veut obtenir de bons résultats.

Fatigue d'origine sensorielle. — Toute excitation sensorielle prolongée ou violente peut provoquer la fatigue. Les hystériques en particulier réagissent vivement ; c'est à leur réaction si prompte qu'est dû probablement leur sommeil hypnotique par la fatigue provoquée, soit par l'intermédiaire de la vue (prise du regard, objet brillant, miroir à alouette, faisceau lumineux, etc.), de l'ouïe (gong, bruit doux et rythmé, etc.), du tact (frôlements de la peau, passes, friction oculaire, etc.).

Nous pensons en effet que le sommeil hypnotique n'est que la manifestation d'une fatigue provoquée chez des sujets déjà « fatigués » par l'hérédité ou par l'entraînement, intellectuel, émotif ou musculaire.

La décharge nerveuse met le sujet en état de moindre résistance, d'où l'état de suggestibilité et d'auto-suggestibilité.

Chez certains « fatigués », le moindre bruit « vide leur tête », l'audition d'une musique dans laquelle les instruments de cuivre dominent provoque le lendemain chez un impulsif, déjà cité, de l'inaptitude dans la coordination des mouvements associés pendant la gymnastique.

Pendant un séjour au bord de l'Océan, où elle prend des bains de mer, une « fatiguée » est, tous les soirs, attirée si vivement par la lumière d'une lanterne de locomotive Decauville qu'elle lutte avec peine contre l'impulsion qui l'entraîne sur les rails, au devant du train en marche.

Un étudiant en médecine voit, après chaque acte génésique, ce qu'il appelle « un vol d'hirondelles noires », c'est-à-dire des idées tristes qui s'objectivent ainsi, alors qu'à l'état de repos son caractère est gai. Le charretier dont j'ai déjà parlé, voit réapparaître l'obsession de folie pour la même cause. La théorie de Brown-Séquard sur les propriétés toniques et excitantes à la fois du suc testiculaire est d'ailleurs confirmée par d'autres faits expérimentaux.

On sait que ce savant put recouvrer une force nouvelle physique et intellectuelle à la suite d'injections spécifiques. La chasteté est une des conditions principales d'un bon entraînement physique ou intellectuel. C'est surtout dans l'abus de l'acte génésique et dans celui du travail que les deux fatigues s'additionnent. Un grand coureur vélocipédique, grand abatteur de records, interrogé à ce sujet, nous disait qu'il traitait cette fonction comme les autres, c'est-à-dire sans excitation, et quand seulement le besoin s'en faisait sentir ; alors, au lieu de veiller, de s'énerver et de mal dormir, il choisissait de préférence l'après-midi avant le dîner, afin de mieux se reposer après avoir mangé.

Fatigue par influence des milieux. — Tous les milieux dans lesquels les organes sensoriels sont excités en totalité ou en partie sont des agents provocateurs de la fatigue. Telles sont les grandes villes avec le bruit de la rue et les mille faits divers, l'alimentation différente de ce qu'elle est à la campagne, les causes d'émotivité plus nombreuses, etc., etc. Cette fatigue est très appréciable pour le rural, et même le citadin, quand celui-ci, ayant abandonné la grande ville pendant quelques mois, y rentre de nouveau. Cependant l'accoutumance finit par s'établir et par leur répétition même les impressions sensorielles s'atténuent. Nous nous demandons à ce sujet si les accidents infectieux, tels que la fièvre typhoïde qui atteignent de préférence les jeunes gens de la campagne venant habiter la grande ville ne seraient pas provoqués par une fatigue initiale qui mettrait l'économie en état de moindre résistance contre l'infection du microbe pathogène que les acclimatés respirent ou boivent sans inconvénient, parce que leur accoutumance est déjà faite, accoutumance non seulement aux excitations sensorielles, mais à la nourriture solide et gazeuse (air confiné, etc.). Nous savons que la fatigue peut être provoquée par une digestion difficile, un changement de régime, etc.

La thermométrie et l'hygrométrie des milieux, l'intensité de la lumière, le régime des vents, les sauts brusques de la température sont autant de causes qui différencient les climats, rendant les uns sédatifs et les autres excitants, tel est, dans le premier cas, le climat girondin, et, dans le second, le climat méditerranéen. Remarquons, en passant, la différence de tempérament des habitants de la côte océanique et de ceux de la côte dite d'azur ; la loquacité et l'exubérance des gestes de ceux-ci, la tenue et la réserve de ceux-là.

La mer fatigue, elle agit sur toute l'économie en provoquant des échanges nutritifs plus rapides et une excitation des organes sensoriels.

La peau est excitée par une aération plus vive, par le vent qui la percute, par les embruns qui la mouillent ; l'ouïe, par le bruit perpétuel des vagues qui l'impressionne d'une façon consciente d'abord, inconsciente ensuite, la mer est la grande berceuse ; l'odorat, par les fortes odeurs du large ou de la plage ; la vue, par le mouvement éternel des vagues que l'œil suit et qui fatigue les muscles moteurs oculaires et ceux de l'accommodation, le rayonnement de la surface liquide force les muscles ciliaires à se con-

tracter, ce qui provoque chez certaines personnes des céphalalgies avec points douloureux à la région temporale.

La fatigue d'origine oculaire est quelquefois si grande que le sommeil survient par fascination, surtout chez les personnes affaiblies par une longue maladie, les fièvres paludéennes, ainsi que j'ai pu le constater chez un confrère attaché aux travaux du canal de Panama, etc., ou chez les hystériques, les déprimés, les épuisés, les dégénérés. L'ébranlement de la mer est surtout manifeste chez les sujets nerveux et jeunes affaiblis par une croissance trop rapide ou surmenés par un travail intellectuel qui se livrent aux exercices physiques, qui marchent ou qui courent trop sur la plage, qui canotent ou qui font du vélocipède. Les cas de fièvre à forme typhoïde ne sont pas rares, l'économie surmenée ne peut éliminer les déchets, l'auto-intoxication se révèle par la fièvre, le processus est la fatigue.

Il y a là un danger pour les jeunes gens qui, après une année de travail intellectuel sérieux, vont passer leurs vacances au bord de la mer et y pratiquer les sports.

Avec M. F. Lagrange, nous pensons que le choix d'une station maritime est alors très important et qu'il doit être basé sur les réactions physiologiques et psychiques de chaque sujet. Pour la mer comme pour les exercices physiques, la fatigue ne survient qu'au bout d'un certain temps et généralement après une période d'euphorie qui donne le change. Si l'intensité de vie est trop grande, il faut se méfier, la réaction dépressive est proche : le pendule a atteint les grandes oscillations. La fatigue marine s'accuse par de l'insomnie, de la céphalalgie, de l'inappétence, des dévoiements ou de la constipation, des selles fétides comme dans le surmenage musculaire.

Beaucoup d'enfants marchent pieds et jambes nus sur la plage ou dans l'eau, alors que la tête est échauffée par le soleil d'été. La circulation périphérique est modifiée, d'où les accidents divers, tels, chez quelques prédisposés, des congestions du système nerveux accompagnées de fièvre et se terminant par la paralysie infantile ou l'idiotie selon le lieu d'élection de l'afflux sanguin. Je ne cite qu'en passant des bains trop prolongés ou trop mouvementés, les soirées dansantes, les veillées au Casino, etc.

La mer fatigue même les marins quand ils la reprennent après quelques semaines passées à terre, les premiers jours de navigation sont pénibles, beaucoup ont la fièvre, les jambes et les bras « cassés », la courbature n'est pas rare, ainsi que la constipation.

M. F. Lagrange met la fatigue de la mer sur le compte de l'hyperacidité temporaire des humeurs. « Si la fatigue musculaire, dit-il, la fatigue intellectuelle, le surmenage émotionnel, etc., peuvent provoquer les mêmes poussées fébriles, les mêmes phénomènes congestifs, les mêmes manifestations arthritiques que l'air trop vif de la mer, c'est que tous ces facteurs ont, entre autres effets, un résultat commun, l'exagération de l'acidité organique (1).

Fatigue d'origine électrique. — Tous les agents physiques peuvent provoquer la fatigue, l'électricité agit de même, soit par décharge violente et brusque, soit par action lente et profonde. On sait que certaines personnes, les neurasthéniques surtout, s'endorment sous la douche statique. Ce sommeil provoqué par une petite fatigue est réparateur, mais si l'action électrique est trop intense, la fatigue augmente et irrite les centres nerveux. M. Foveau (de Courmelles) cite le cas d'une jeune femme neurasthénique qui, soumise à dix minutes de bain et de douche cérébro-statique, se trouva prise de vertiges dans la rue; elle put à peine héler un cocher et monter en voiture, elle avait oublié le nom de sa rue et le numéro de sa demeure. L'amnésie dura vingt minutes; arrivée chez elle, elle se mit au lit, et elle délira toute la nuit. Le lendemain, elle reprit le traitement et l'accoutumance s'établit par la suite (2).

Fatigue d'origine hydrothérapique. — La douche, dit-on, est une arme à double tranchant; en effet, elle agit selon sa thermalité, sa durée, et son intensité de percussion. Chaque « fatigué » réagit à sa façon et selon le moment. Une douche bien donnée doit tonifier, ne jamais énerver, ne jamais fatiguer, ne jamais provoquer une trop grande lassitude, à moins, toutefois, qu'une telle réaction soit recherchée par le médecin. En thèse générale, les « fatigués » ne doivent pas être fatigués par la douche. Je vois tous les jours ordonner la douche froide prolongée à des hystériques, des neurasthéniques, des débiles nerveux, et ceux-ci ne pouvoir la supporter. L'entraînement hydrothérapique est analogue à l'entraînement musculaire, il faut agir progressivement et ne jamais provoquer la grande fatigue qui déprime.

Après avoir exposé quelques cas de fatigue d'origine biologique, physiologique, physique, climatérique, sociale, etc., il me paraît intéressant d'étudier la fatigue d'origine purement psychique et de grouper quelques faits à la suite des observations précédentes.

PH. TISSIÉ.

(*A suivre.*)

(1) F. Lagrange, *la Cure d'air marin* (*Revue des maladies de la nutrition;* Paris, 1896, p. 475).

(2) Foveau (de Courmelles), *la Neurasthénie et son traitement électrique* (Congrès des médecins aliénistes et neurologistes de France; Bordeaux, *Comptes rendus*, 1895, p. 403).

595,79

ZOOLOGIE

La reproduction et l'évolution des guêpes sociales.

La reproduction des Hyménoptères sociaux, malgré le grand intérêt qu'elle présente au point de vue de la biologie générale, n'a guère été jusqu'à présent l'objet de monographies où l'auteur, excluant tous les autres phénomènes de la vie de l'Insecte, ait eu en vue de fixer d'une façon précise les différents faits relatifs à la reproduction d'un genre ou d'une espèce donnés. Les Polistes ont seuls été, à ce point de vue, l'objet de recherches méthodiques dont les résultats sont consignés dans le beau mémoire de Siebold sur la parthénogenèse du *Polistes gallicus*. Les Bourdons, les Abeilles, les Fourmis, ont aussi fourni le sujet de magistrales études signées des noms de Réaumur, de Hubert, de Leuckart, de Hoffer, de Dzierzon, de Pérez, d'Auguste Forel, d'Émery et d'autres encore, qui élucidèrent les uns un chapitre, les autres un autre, de leur histoire évolutive. Mais il n'a encore été entrepris aucun ensemble de recherches qui, reprenant d'une façon critique les travaux si riches en documents précieux des anciens auteurs, comblant les lacunes et rectifiant les erreurs, eût pour but de mettre au point tous les faits relatifs à la reproduction d'une espèce pendant l'évolution complète d'une colonie, et d'interpréter ensuite l'ensemble des phénomènes suivant les données et les théories modernes.

La présence du mystérieux dans un ordre de faits est un présage certain de nouvelles découvertes réservées pour l'avenir. Or c'est précisément chez les Hyménoptères sociaux que les phénomènes de la reproduction présentent les faits les plus inattendus et que leur caractère merveilleux se trouve porté au plus haut degré. Chez eux, la reproduction par les vierges, la parthénogenèse, n'est-elle pas un fait normal, et les observations n'ont-elles pas montré chez certaines espèces que les individus ainsi engendrés sans le concours d'un père étaient invariablement des mâles? De là résulte ce fait si curieux que, chez beaucoup d'Hyménoptères, le sexe se trouve déterminé par la fécondation de l'œuf ou par sa non-fécondation. Mais s'il en est ainsi pour un groupe d'Insectes, pourquoi les autres animaux ne présentent-ils à ce point de vue rien de commun avec les Hyménoptères? Pour quelle cause cet ordre semble-t-il régi par une loi biologique exceptionnelle? Lorsqu'il s'agit d'un phénomène aussi important que la reproduction, la diversité des lois fondamentales est inadmissible, et si, dans les différents groupes, les faits observés ne paraissent pas répondre à une loi commune, il faut en conclure que nous ne connaissons pas tous les facteurs. L'existence ou l'absence de fécondation ne doivent donc certainement pas être les causes efficientes directes, l'une du sexe femelle, l'autre du sexe mâle; mais elles doivent seulement faire naître les conditions nécessaires, l'une pour la formation des mâles, l'autre pour celle des femelles. Ce sont ces conditions (chaleur, apport nutritif par les spermatozoïdes... (1) qui doivent constituer la cause primordiale et qui restent encore à déterminer. Il résulte de là théoriquement que si l'on pouvait créer artificiellement ces conditions, on pourrait sans doute obtenir des résultats inverses de ceux qu'on a dans la nature et avoir des œufs d'Hyménoptères sociaux non fécondés évoluant néanmoins comme femelles et inversement. Peut-être ces expériences pourront-elles être réalisées, notamment chez les Trigones ou chez les Apiaires solitaires, chez lesquels les larves n'ont pas à recevoir de soins spéciaux après leur éclosion.

Ce problème de la différenciation des sexes n'est pas le seul digne d'intérêt dont l'étude de la reproduction des Hyménoptères nous suggère l'idée. La différenciation en femelles fécondes (reines) et en femelles stériles (ouvrières) et l'établissement d'un dimorphisme ou d'un polymorphisme complet dans la colonie ne constituent-ils pas encore un fait des plus curieux, dont on pressent toute l'importance au point de vue de l'évolution de la société, et pour l'étude duquel on ne saurait recueillir trop de documents? Enfin le fait le plus surprenant peut-être que nous offre la reproduction de ces Insectes est la faculté que possède la reine Abeille de pouvoir pondre les œufs mâles dans une catégorie de cellules spécialement réservée aux mâles, et les œufs femelles dans une autre catégorie distincte, comme si elle connaissait d'intuition le sexe de l'œuf qui doit être pondu. On sait que ce fait merveilleux a été expliqué très naturellement, de la façon suivante, par la théorie de Dzierzon : « La reine, dit-on, lorsqu'elle se trouve en présence des cellules destinées aux femelles, contracte toujours son réceptacle séminal, dans lequel elle tient emmagasinée la liqueur fécondante, et l'œuf pondu, étant fécondé, devient femelle; lorsque, au contraire, elle se trouve en présence de cellules destinées aux mâles, elle se dispense de contracter son réceptacle; l'œuf passe alors sans être fécondé, et, conformément à la règle énoncée plus haut, il devient mâle. » En un mot, la théorie suppose une adaptation psycho-physiologique précise de la reine, suivant les deux cas qui peuvent se présenter à elle. La théorie de Dzierzon est, en apparence, très satisfaisante pour l'esprit, et elle contient à coup sûr une très grande part de vérité. Néanmoins, ainsi que le fait remarquer avec raison M. Pérez (2), elle ne rend pas compte de tous les faits. C'est ainsi que l'expérience a montré à M. Drory que si toutes les cellules de mâles ont été enlevées de la ruche, la mère, le

(1) La polyspermie existe chez les insectes. — Voir, à ce sujet, Henking, *Untersuchungen über die ersten Entwicklungsvorgänge in den Eiern der Insekten* (*Zeit. Wiss. Zool.* 54 Bd, 1892).

(2) J. Pérez, *les Abeilles*, Paris, 1889.

moment venu de pondre des œufs de mâles, n'hésite nullement à les déposer dans les cellules d'ouvrières; et, inversement, elle pond des œufs d'ouvrières dans les cellules de mâles, si l'on n'en a pas laissé d'autres à sa disposition. Ce fait indique qu'un autre facteur que la volonté de le reine doit intervenir et que de nouvelles recherches sont encore à faire dans cette direction.

Par les quelques exemples qui précèdent, on voit que l'histoire de la reproduction chez les Hyménoptères sociaux est la clef de l'histoire biologique tout entière de leurs sociétés et de leurs instincts; on voit aussi que nous ne connaissons qu'un certain nombre de phénomènes que nous interprétons forcément d'une façon erronée ou incomplète, faute de connaître d'autres phénomènes auxquels ils doivent se trouver intimement associés. Pour reconstituer cette trame, dont la connaissance complète donnerait l'histoire admirable de l'évolution des sociétés et de leurs instincts, depuis l'Insecte solitaire (Eumène) jusqu'à celui qui est le plus hautement différencié, tel que l'Abeille ou la Fourmi, la seule méthode qui se présente à nous est celle des monographies consacrées à chacune des espèces que nous avons le plus fréquemment l'occasion d'observer. Ces monographies ne devront pas être des études où les faits les plus insignifiants et de portée nulle seront traités avec le même luxe de détails que les phénomènes les plus importants. Elles devront toutes être faites sur un même plan de composition, avec la même préoccupation de débrouiller ou d'expliquer, sans idée préconçue, les phénomènes dont la connaissance est réellement utile, soit pour l'histoire évolutive de l'espèce et de la société, soit pour la connaissance en elle-même d'un grand fait biologique. Lorsque l'observation sera insuffisante, on devra faire intervenir l'expérience, qui a toujours été négligée jusqu'ici dans ces travaux et qui seule, dans bien des cas, pourra résoudre les problèmes. On peut espérer alors que l'ensemble de ces études formant un tout complet dont toutes les parties concourront au même but, nous fournira les matériaux nécessaires pour reconstituer l'histoire des espèces sociales, tant au point de vue morphologique qu'au point de vue psychique.

Dans un mémoire publié dans les *Archives de zoologie expérimentales et générales*, j'ai abordé la monographie du genre *Vespa*. Loin de moi l'idée d'en donner, même au point de vue où je me suis placé, une histoire complète. On n'analyse pas un ensemble de phénomènes biologiques comme on fait l'étude anatomique d'un animal, en disséquant successivement tous les organes sur autant d'exemplaires qu'on peut en désirer. Il ne suffit pas de voir, il faut encore chercher le comment et le pourquoi, et alors entreprendre des expériences qui peuvent paraître théoriquement possibles, mais pour la réalisation desquelles se dressent souvent des difficultés insurmontables. Ou bien encore ce sont les matériaux d'observation, difficiles à se procurer, qui manquent à l'époque précise où leur possession serait désirable pour combler une lacune.

Je publie donc tels qu'ils sont les résultats obtenus, souhaitant que d'autres, en suivant une méthode analogue, viennent plus tard les compléter, heureux si ce travail pouvait être le point de départ d'une série d'études dont l'ensemble formerait un monument d'une indiscutable portée.

Mes observations ont porté, pendant les trois années 1893, 1894, 1895, sur 31 nids, dont 14 de *Vespa germanica*, 6 de *Vespa vulgaris*, 6 de *Vespa media*, 1 de *Vespa saxanica* (var. *Norvegica*) et 3 de *Vespa crabro*. Les observations détaillées concernant chacun de ces nids se trouvent dans l'appendice adjoint au mémoire en question.

Voici comment j'ai pu utiliser mes observations pour tenter de retracer le processus évolutif par lequel est arrivée à se constituer une société d'Hyménoptères telle que celle des Guêpes ou des Abeilles. Considérons d'abord le cycle annuel d'une colonie.

La reine Guêpe, au début, est seule pour nourrir les larves nées de sa première ponte; le mauvais temps vient souvent interrompre ou ralentir cette alimentation difficile dont le soin incombe à un seul individu déjà chargé de la reproduction; aussi les ouvrières de la première lignée sont-elles de très petite taille dans toutes les espèces de Guêpes; elles sont en même temps toujours stériles; en un mot, ce sont celles qui présentent le plus haut degré de différenciation d'avec la reine. La ponte continuant sans interruption, les éclosions se succèdent et le nombre des ouvrières composant la colonie augmente de jour en jour; la colonie adulte, qui au commencement était inférieure en nombre à la colonie larvaire, lui deviendra donc ensuite supérieure. Le résultat de ce fait sera le retour graduel à l'état initial, qui se traduira de deux façons différentes :

1° Par l'augmentation graduelle de volume des ouvrières, aboutissant, à la fin de l'année, à la formation des reines;

2° Par l'apparition des ouvrières pondeuses.

En effet, en raison de l'équilibre nutritif résultant de l'échange constant des vivres entre les individus d'une même colonie (1), plus le nombre des individus récoltants sera considérable par rapport au nombre des larves, plus d'une part les premiers garderont pour eux une part considérable et mieux d'autre part les secondes seront nourries.

Du premier fait, certainement, et sans doute aussi du second, résulte l'apparition des ouvrières pondeuses.

Du second fait résulte l'augmentation graduelle de taille qui conduit du type ouvrière au type reine.

Cette augmentation graduelle, qui ramène à l'état initial, se voit d'une façon évidente ches les Polistes. Là,

(1) Voir, à ce sujet, mes observations sur *l'Alimentation des individus d'une colonie* (1894).

aucune différenciation n'intervient; les cellules sont toutes semblables entre elles; seulement, à mesure que la saison avance, toutes les larves, *sans qu'il y ait élection sur les unes plutôt que sur les autres*, sont de mieux en mieux nourries et la taille des adultes croît en même temps d'une façon progressive; les cellules sont alors haussées, et comme elles ont une forme évasée, il en résulte que, d'une facon toute naturelle, elles se trouvent en même temps élargies. Les mêmes cellules qui ont contenu des ouvrières pourront donc contenir des reines, et il y aura tous les intermédiaires entre les deux types.

Dans les guêpiers aériens, auxquels nous annexons les nids de *Vespa crabro*, nous voyons déjà un stade plus avancé correspondant à un degré de fécondité plus grand de la reine. Au lieu de répartir le surplus de la nourriture sur tous les individus de la colonie, comme chez les Polistes, les Guêpes choisissent les larves placées dans les gâteaux les plus inférieurs, et peut-être sont-elles conduites à ce choix par le fait que ces gâteaux sont ceux auxquels elles arrivent le plus vite. Toutefois, nous voyons que la plupart des individus existant dans le nid participent encore à cette augmentation apportée dans l'apport des vivres; le gâteau supérieur (*Vespa media, V. saxonica*) ou quelques-uns des gâteaux supérieurs (*V. crabro*) sont seuls négligés et continuent à donner des individus d'assez petite taille; tout le reste du nid bénéficie d'une nutrition plus active, qui a pour résultat l'augmentation de taille des ouvrières se produisant dans des limites très étendues. Tantôt, de même que chez les Polistes, le passage de ces grosses ouvrières aux reines se fait d'une facon graduée et insensible (*Vespa saxonica, V. crabro*); tantôt, au contraire (*V. media*), il y a un hiatus entre l'ouvrière la plus grosse et la reine la plus petite, et l'on se trouve en présence de deux états d'équilibre distincts : l'état de reine et l'état d'ouvrière (1).

Parallèlement à cette différenciation des deux types, s'établit un commencement de différenciation des cellules. Les cellules ayant encore la forme évasée, le procédé de surélévation des Polistes employé pour augmenter la capacité de la cellule à mesure que la taille du contenu augmente est encore employé dans les guêpiers aériens. Ce procédé, du reste, n'indique aucune adaptation nouvelle de l'instinct, la Guêpe n'ayant qu'à surélever la cellule déjà construite; mais à ce procédé s'en annexe un autre, encore faiblement indiqué, celui de l'augmentation du diamètre dès le début de la fondation de la cellule, qui semble impliquer une prévision de la part de l'Insecte. Ce nouveau procédé, marquant un perfectionnement, indique une adaptation nouvelle de l'instinct qui se développe parallèlement à l'établissement des deux états d'équilibre morphologiques de plus en plus distincts : ouvrière et reine.

(1) En d'autres termes, il y a un dédoublement complet de la courbe de Galton à l'accomplissement graduel duquel on peut assister en passant en revue les différentes espèces.

Chez les Guêpes souterraines (*Vespa germanica, V. vulgaris*), nous nous trouvons en présence d'une fécondité encore plus grande que dans les cas précédents, et leurs sociétés marquent un stade plus avancé dans l'évolution des phénomènes. Chez elles, à mesure que l'on progresse dans la saison, les ouvrières qui se succèdent présentent une taille encore très sensiblement croissante. Puis, lorsque l'état de nutrition de la colonie atteint son *optimum*, les Guêpes *font un choix parfaitement net*, portant sur les gâteaux inférieurs; elles abandonnent le procédé de surélévation des cellules et, en prévision de la taille plus grande que vont avoir les larves qui se développeront à la partie inférieure du nid, elles construisent de toutes pièces de nouvelles cellules sur un patron différent de celui des anciennes et d'un diamètre plus large.

En même temps, les cellules, au lieu d'être fortement évasées comme chez les guêpiers aériens, sont devenues à parois presque parallèles, et, grâce à ce perfectionnement, les gâteaux peuvent conserver une forme plane et présenter une taille presque illimitée, avec un très grand nombre de cellules toutes semblables entre elles. Au contraire, avec la forme évasée primitive, l'extension du nid conduisait forcément à un gâteau plus ou moins sphérique tendant à réaliser la forme des nids phragmocythares sphériques de Saussure, ou bien à une grande déformation des cellules périphériques, celles-ci devenant de plus en plus inclinées et divergentes. L'adoption du parallélisme presque complet des parois des cellules fait disparaître tous ces inconvénients; mais la cellule n'étant plus évasée, son diamètre transversal ne peut être augmenté par surélévation, d'où la nécessité de l'établissement d'un type nouveau de cellules bien distinct et notablement plus grand que le premier. L'augmentation du parallélisme des parois alvéolaires et l'établissement des deux types distincts de cellules peuvent donc être considérés comme deux perfectionnements qui ont dû marcher de pair l'un avec l'autre.

Enfin, les cellules du second type ayant pour but principal l'élevage des reines, il y avait intérêt à ce que les mâles en fussent exclus, la taille qu'ils pouvaient acquérir dans les petites cellules étant suffisante pour que leur rôle fût rempli. Aussi, chez les Guêpes souterraines, voit-on ces cellules se spécialiser pour l'élevage des reines, fait qui indique l'apparition d'une nouvelle adaptation de l'instinct relevant non plus des ouvrières, mais de la reine. Cette adaptation consiste dans le pouvoir que la reine acquiert de distribuer ses œufs dans des cellules déterminées, suivant le sexe qu'elle leur donne. Chez la Guêpe, dont le sexe mâle présente une taille très variable, cette faculté est assez limitée et se borne à exclure les mâles d'un ordre de cellules spécialement consacré à l'élevage des reines. Chez l'Abeille, au contraire, dont les mâles sont d'une taille constante et très différente de celle des ouvrières, la nécessité de cellules spécialement

consacrées aux mâles s'impose, et l'adaptation de la reine consiste, non plus seulement à exclure le sexe mâle d'une catégorie de cellules, mais à distribuer chaque sexe dans un ordre d'alvéoles qui lui est propre. En même temps, chez l'Abeille, la différenciation en ouvrières et en reines atteint son maximum, et le processus pour obtenir cette différenciation atteint un haut degré de perfection. Chez les Guêpes, les larves qui doivent devenir des reines sont désignées aux ouvrières à une époque de l'année toujours semblable par la place qu'elles occupent dans le nid et recoivent, au point de vue qualitatif, une nourriture identique, ou à peu de chose près, à celles que recoivent les ouvrières. Aussi ne peut-il guère s'agir, pour établir la différenciation, que d'une question de quantité de nourriture. Chez l'Abeille, au contraire, la faculté de réserver pour un certain nombre de larves seulement le surplus alimentaire au lieu de le faire porter sur l'ensemble de la colonie, comme c'est le cas pour les Polistes, atteint son plus haut degré de perfectionnement; les ouvrières, par une nouvelle adaptation psychique, ont le pouvoir, à une époque *variable*, mais toujours en temps opportun et suivant les besoins de la colonie, de choisir un œuf ou une jeune larve femelle pour en faire une reine; puis, pour opérer cette différenciation, elles donnent à la larve une nourriture qualitativement différente, la gelée royale (1), et édifient autour d'elle une cellule appartenant à un troisième type distinct : la cellule royale.

Parallèlement au perfectionnement apporté dans le processus pour obtenir la différenciation, celle-ci s'établit en même temps de plus en plus complète.

Chez la Guêpe, la différence entre la reine et l'ouvrière consiste surtout en une différence de taille, si bien que, dans certaines espèces, on ne peut dire où finit l'ouvrière et où commence la reine.

Chez l'Abeille, au contraire, interviennent les différenciations plastiques bien connues, qui sont en rapport avec le haut degré de spécialisation qu'atteignent d'une part la reine, d'autre part les ouvrières. L'une est consacrée exclusivement à la reproduction et est incapable d'aucun autre travail pendant sa vie *entière ;* les autres, au contraire, sont *entièrement* consacrées au travail et sont devenues totalement stériles, sauf dans des conditions anormales particulières qui ne permettent le retour à l'état initial qu'avec une difficulté bien plus grande que chez la Guêpe (2).

Le résultat de l'établissement du régime qualitativement différent s'est donc exprimé par une différenciation morphologique qualitative.

Il nous reste maintenant à examiner comment a pu s'établir la différenciation des individus en ouvrières et en reines sur laquelle reposent les sociétés d'Hyménoptères. Deux théories pour l'expliquer se trouvent actuellement en présence : ce sont celle des lamarckiens, avec Herbert Spencer, et celle des néo-darwiniens, avec Weismann.

D'après Spencer, la différenciation qui détermine le dimorphisme et le polymorphisme est due à l'influence directe de l'alimentation.

D'après Weismann, à l'opinion duquel se rallie Aug. Forel, elle est due, au contraire, à la sélection naturelle, qui est arrivée à produire dans le plasma germinatif de l'œuf deux catégories de déterminants distinctes, l'une répondant au type reine, l'autre au type ouvrière, chacune de ces deux catégories pouvant être appelée à évoluer d'une façon indépendante sous l'influence d'une nourriture spéciale ou d'autres causes externes agissant uniquement à titre de *stimulus*.

La théorie de Spencer, ainsi que l'a montré Weismann, se heurte à des difficultés insurmontables; pour expliquer la différenciation de l'ouvrière sous l'influence directe d'une nourriture pauvre, il faudrait que les effets obtenus par les différentes générations puissent être transmis et cumulés par l'hérédité des caractères acquis; or, les ouvrières sont stériles et ne peuvent par conséquent rien transmettre à l'espèce. Il est vrai que Herbert Spencer répond que l'ouvrière est un type ancestral et que sa caractéristique lui vient de l'état présocial. Mais si la caractéristique des ouvrières leur vient des temps présociaux, comment se fait-il que les reines et les mâles peuvent transmettre invariablement à chaque génération les caractères qu'eux-mêmes ont perdus depuis si longtemps? — Et Spencer réplique à son tour que, pour que ces caractères spéciaux apparaissent, il faut qu'il y ait castration produite sous l'influence d'une nourriture larvaire insuffisante, que cette castration est la cause déterminante de la réversion et que cette castration peut se produire parce que, chez les Hyménoptères sociaux, les organes génitaux femelles se développent très tardivement. Mais Weismann a montré par ses expériences sur les Diptères qu'une nourriture insuffisante ne pouvait pas avoir une influence directe semblable; elle peut empêcher la maturation des germes, faute de matériaux de réserve, mais elle ne peut enrayer leur développement même chez les Hyménoptères, où les germes, bien que non développés, n'en sont pas moins représentés de très bonne heure et dès les stades embryonnaires; et, même en faisant intervenir la question de qualité au lieu de la question de quantité pour la nourriture, la variation dans le régime alimentaire ne peut être la cause directe de la disparition complète de certains organes, tels que les gaines ovigères, dont un certain nombre sont entière-

(1) Le point de départ de l'instinct qui pousse les ouvrières à donner cette gelée aux larves royales doit être cherché dans un *besoin physiologique* résultant d'une sécrétion dont l'abondance doit être en raison inverse de la ponte de la reine.

(2) Voir, à ce sujet, les articles que j'ai publiés sur *les Ouvrières pondeuses chez les Abeilles* dans le *Bulletin de la Société entomologique de France* du 11 juillet 1894, p. CLXXIV, et dans *l'Apiculteur*, 1894, p. 393.

ment disparues dans de nombreuses espèces, et *qui sont toutes absentes* chez *Tetramorium cespitum* (Adlerz). En outre, si l'on adopte l'opinion de Spencer, dans le cas de polymorphisme, quel sera le type qui répondra à l'état présocial? Comment une variation d'alimentation provoquera-t-elle des différences aussi considérables que celles qui existent entre les ouvrières d'une fourmilière de *Pheidologeton diversus*, où la plus petite mesure 2mm,5 et la plus grosse 15 millimètres? Et comment supposer que les soldats à tête monstrueuse, qui sont incapables par leur constitution même de tout travail autre que celui de se battre, représentent le type présocial dont la race est sortie?

La théorie de Weismann, malgré les complications qu'elle comporte pour expliquer les cas de polymorphisme et les types intermédiaires entre les différentes formes, serait acceptable si la base sur laquelle elle repose était solide; dès qu'on a admis les prémisses, elle semble même s'imposer dans son entier, et il y a peu de chose à répondre à l'enchaînement d'arguments si serrés que donne l'auteur dans la dernière réponse qu'il adresse à Spencer (1) au sujet de l'application de sa théorie aux faits observés chez les insectes sociaux. Mais, ainsi que l'ont montré O. Hertwig, Roux et Delage, la théorie pèche par sa base, et les déterminants, les ides, les idantes, ne peuvent exister, ainsi que les cas de dichogénie, de tératogénie expérimentale, de pseudarthroses consécutives aux fractures, de régénérations, en fournissent de nombreuses démonstrations.

M. Émery a émis une opinion participant à la fois de la théorie de H. Spencer et de celle de Wiesmann. D'après cet auteur, l'atrophie des ovaires des ouvrières est due simplement à un accroissement de la sensibilité avec laquelle le plasma germinatif réagit sous l'influence de l'appauvrissement de la nourriture; cette sensibilité peut alors être considérée comme ayant été acquise graduellement par la sélection naturelle. Toutefois cette théorie, si elle explique l'atrophie des ovaires des ouvrières, ne rend guère compte de la disparition complète de certaines parties, notamment des gaines ovigères et des ailes des neutres, et n'explique pas les dispositions organiques si spéciales qu'on rencontre, par exemple, chez les soldats. Je pense qu'on doit la considérer comme juste, mais insuffisante.

Aucune des théories précédentes n'étant entièrement satisfaisante, je propose d'interpréter les faits de la façon suivante :

A l'origine de l'état social, l'infertilité de la première lignée pondue par la mère dut graduellement s'établir; cette infertilité résultait de la nourriture forcément insuffisante que la reine donnait à une progéniture trop nombreuse, et les œufs contenus dans les ovaires des jeunes femelles ne pouvaient arriver à maturation : 1° à cause de l'insuffisance des matériaux de réserve (tissu adipeux) emmagasinés par la larve; 2° parce que, aussitôt leur éclosion, les jeunes femelles devaient se consacrer aux soins réclamés par une nombreuse colonie larvaire, et notamment à la *fonction de nourrice* qui, ainsi que nous l'avons constaté par l'expérience, empêche la maturation des œufs. La mère étant déchargée du soin de nourrir les larves et ayant sur les ouvrières l'avantage d'avoir des ovaires gonflés d'œufs, alors que les autres femelles à leur éclosion ne présentaient que des germes immaturés, continuait sa ponte à l'exclusion des autres femelles, dont les fonctions de nourrice maintenaient la stérilité.

A la fin de l'année, toutefois, en raison de la longueur de la vie de l'imago qui l'emportait sur celle de la vie larvaire, en raison aussi de la diminution de la ponte de la reine ou même de la disparition de cette dernière, la colonie adulte arrivait à l'emporter en nombre d'une façon suffisante sur la colonie larvaire, pour permettre aux dernières lignées d'être copieusement nourries et d'emmagasiner les matériaux de réserve indispensables à la maturation des œufs. Ces dernières lignées seules avaient aussi des chances pour hiverner et pour reproduire l'espèce au printemps suivant. Seuls donc, les individus qui les composaient doivent, dès maintenant, être considérés comme représentant la souche de tous les individus ultérieurs, les autres étant naturellement éliminés de l'arbre généalogique.

Ce fait unique que, seuls, les individus élevés à la fin de l'année comptent dans la filiation des différentes générations, va suffire pour constituer une modification du plasma germinatif de l'espèce; car, *sans même faire intervenir encore les dispositions instinctives spéciales* qui seront acquises plus tard par la sélection naturelle, les conditions d'élevage et, en particulier, de nourriture, qui régissent le développement de l'animal à la fin de l'année, sont différentes de la moyenne des conditions d'élevage variables auxquelles pouvait être soumise l'évolution de l'Insecte présocial. Sous l'influence de cette modification *constante et agissant toujours dans le même sens des conditions externes*, une constitution physico-chimique nouvelle du plasma germinatif doit forcément prendre naissance et une nouvelle direction de développement est ouverte : c'est celle qui conduit au type reine.

Étant donné la théorie qui précède, la réalisation du type ouvrière devient également facile à expliquer. Tant qu'il n'y aura pas de variation notable dans la constitution du plasma germinatif, l'ouvrière ne différera de la reine que par des variations morphologiques quantitatives et modérées, résultant essentiellement, ainsi que nous l'avons montré, des phénomènes de nutrition; c'est le cas des *Polistes* et, d'une façon déjà moins exacte, d'un certain nombre d'espèces de Guêpes où l'on passe, sans hiatus, du type ouvrière au type reine.

Mais, dès qu'une modification sensible du plasma ger-

(1) *Neue Gedanken zur Vererbungsfrage*, Iéna, 1895.

minatif est intervenue, il n'en est plus de même. L'œuf pondu au printemps par la reine contient, en effet, comme tous ceux qu'elle pond, ce plasma germinatif modifié par le régime automnal et présente, par conséquent, toutes ses modifications. Or les conditions dans lesquelles il va être appelé à poursuivre son développement ne sont pas les mêmes que les conditions d'automne, auxquelles son plasma germinatif est *exclusivement* habitué depuis un très grand nombre de générations. Ce plasma germinatif, dont la constitution fixe est adaptée de manière à évoluer d'une façon précise, dans un milieu donné, suivant le type reine, et a été déterminée par les conditions mêmes auxquelles il a été soumis depuis un grand nombre de générations, se trouve donc subitement, dans cet œuf, échapper à ces conditions modificatrices et être soumis à des conditions toutes nouvelles. Que doit-il alors se produire? Si les modifications auxquelles il se trouve soumis sont trop fortes, il devra mourir; si, au contraire, elles sont compatibles avec son évolution, il devra poursuivre son développement tant bien que mal, comme un animal qu'on force à se développer dans des conditions autres que celles où il se développe normalement. Il est évident que le dernier cas est seul à examiner, car le premier suppose la suppression même de l'espèce. Or il est facile de voir que ce deuxième cas n'est autre qu'un cas de *dichogénie expérimentale.*

Il n'y a donc rien d'étonnant à constater, chez l'ouvrière, la manifestation de caractères nouveaux à côté des caractères ancestraux. Le fait de la disparition complète de certains éléments, tels que les gaines ovigères et les ailes, que Weismann met en avant pour nier, d'une part, l'influence directe des conditions d'alimentation et pour prouver, d'autre part, la nécessité d'admettre des déterminants spéciaux au type reine et des déterminants spéciaux au type ouvrière, n'a plus lieu de nous surprendre. Il devient également tout naturel de considérer certains caractères d'apparence tout à fait tératologique présentés par certaines castes d'Hyménoptères sociaux ou de Termites tels, par exemple, que la tête énorme des soldats, comme dus à un processus analogue.

Lorsqu'on aura étudié de plus près la biologie des différentes espèces d'Insectes sociaux, il me semble très probable que tous les cas de dimorphisme et de polyphormisme avec individus stériles devront être ramenés à des cas semblables de dichogénie.

La théorie qui précède, sans présenter les difficultés insurmontables de la théorie de Spencer, qui, pourtant, à notre avis, contient une grande part de vérité, nous dispense d'avoir recours aux déterminants, aux ides et aux idantes de Weismann, unités qui, une fois admises, permettent d'interpréter les faits, mais qui, ainsi que l'a montré si clairement M. Delage dans son livre sur l'*Hérédité*, ne peuvent avoir une existence réelle.

Elle présente encore l'avantage de réduire à son minimum le rôle de la sélection naturelle, qui, comme l'ont bien fait voir les travaux récents de Pfeiffer, de Eimer, de Delage et d'autres auteurs, ne peut rien créer, mais ne peut que conserver les formes avantageuses qui prennent naissance sous l'influence des conditions extérieures et des forces de développement inhérentes à l'organisme.

Dans le cas qui nous occupe la sélection a dû intervenir pour *régler* les facultés instinctives *nées sous l'influence des besoins physiologiques individuels résultant eux-mêmes des conditions de vie de la colonie*, et pour donner l'avantage aux reines présentant les particularités du plasma germinatif les plus propres à réaliser, entre les formes dichogéniques possibles, celles qui étaient utiles à l'espèce. Ces formes utiles, toutefois, n'ont pu être réalisées par la sélection naturelle; elles existaient avant son intervention: elles ne se sont pas exprimées comme étant le résultat d'une adaptation spéciale de l'espèce; mais, une fois qu'elles sont apparues, l'espèce s'en est servie comme elle a pu pour en tirer le meilleur parti possible dans la lutte pour l'existence. Weismann objectera qu'en admettant la possibilité d'une fixation, dans le plasma germinatif, d'une disposition à réaliser ou à accentuer telle forme dichogénique plutôt que telle autre, nous revenons d'une façon indirecte à sa théorie des déterminants; car toute disposition doit avoir une base physique dans la constitution même du plasma germinatif. Nous reconnaissons que cette base physique doit exister et l'œuvre de Weismann a puissamment contribué à en démontrer la nécessité; mais ce que nous ne croyons pas, avec Roux et Delage, c'est que cette base réside dans l'existence d'unités représentatives.

Dans le cas qui nous occupe, les agents extérieurs et, en particulier, la nourriture sont, d'une façon évidente, la cause du processus phylogénétique. Dans le processus ontogénétique, ces mêmes agents interviennent aussi comme causes directes; mais leur action est alors rendue plus facile par suite de l'évolution *habituelle* des parties élémentaires du plasma germinatif dans une ou plusieurs directions données, et ils prennent alors, d'une façon plus ou moins complète, le caractère de *Stimulus.*

La théorie qui vient d'être proposée diffère de celle de Weismann sur deux points essentiels :

1° Elle n'a pas recours aux unités représentatives et admet un plasma germinatif homogène, c'est-à-dire ne contenant pas des éléments propres aux différentes castes;

2° Au lieu de laisser le point de départ des variations inexpliqué, elle ramène la différenciation de la reine à une action directe des conditions extérieures et, en particulier, de la nourriture, et la différenciation des ouvrières à un ordre de phénomènes sinon expliqués dans leur essence, du moins connus dans leurs manifestations la *tératogenèse* et le *dichogénie.*

Pour résumer notre pensée au sujet de la formation des castes chez les Insectes sociaux, nous dirons que, actuellement, la production d'une reine résulte non seulement

de l'influence du régime auquel elle est soumise pendant sa période larvaire, mais encore de l'influence du régime auquel le plasma germinatif de l'espèce a été soumis depuis de nombreuses générations. Le stade philogénétique actuel de l'espèce sociale est représenté par le type sexué. Les formes stériles (ouvrières, soldats, etc.) représentent des cas de *dichogénie* ou de *tératogénie expérimentale* produits par l'Insecte lui-même et maintenus par la sélection naturelle.

PAUL MARCHAL.

681.

INDUSTRIE

Les observatoires chronométriques.

On serait tenté de croire, en voyant l'invasion des montres bon marché sorties par milliers des immenses fabriques européennes et américaines, que la montre de précision a vécu. Il n'en est rien cependant, et il se trouve encore des personnes qui consentent à payer un prix élevé pour posséder un instrument réglé par un artiste. Bien plus, il existe des observatoires dans lesquels fonctionne un service officiel d'examen de ces chronomètres et qui délivrent des bulletins de marche, véritables diplômes dont s'enorgueillissent avec raison ceux qui les ont mérités. Ce service d'observation méthodique des montres de précision, complété en plusieurs endroits par des distributions de récompenses en argent, est assez peu connu du public et nous pensons qu'il ne sera pas sans intérêt de lui consacrer ici quelques lignes.

Le service chronométrique (1) est organisé très sérieusement dans les observatoires de Besançon (France), de Genève et de Neuchatel (Suisse), de Kew et de Liverpool (Angleterre). Il l'est moins fortement à Leipzig et à Hambourg (Allemagne). Enfin il ne fonctionne que pour une catégorie spéciale de montres à Greenwich (Angleterre), à Wilhelmshafen (Allemagne) et au Service hydrographique de la Marine française. Dans ces trois derniers établissements, on ne s'occupe que des montres dites « de torpilleurs » ou « de bord » (*Deck watches*) (2).

Il y a généralement trois classes d'épreuves correspondant à trois qualités de chronomètres. Dans la classe I ou A, les montres sont observées pendant environ six semaines; dans la classe II ou B, l'observation ne dure qu'un mois, et dans la classe III ou C, elle est réduite à quinze jours. Voici quelle est la série des expériences auxquelles sont soumis les chronomètres de la première classe, ceux à qui seulement devrait être réservé le nom de « chronomètres de poche ». Ces expériences sont les mêmes à Besançon, à Genève et à Kew, les trois principaux des observatoires dont nous nous occupons.

1re période, 5 jours, position verticale, pendant en haut, température ordinaire.

2e période, 5 jours, position verticale, pendant à droite, température ordinaire.

3e période, 5 jours, position verticale, pendant à gauche, température ordinaire.

4e période, 6 jours, position horizontale, cadran en haut, température de la glacière.

5e période, 6 jours, position horizontale, cadran en haut, température ordinaire.

6e période, 6 jours, position horizontale, cadran en haut, température de l'étuve.

7e période, 6 jours, position horizontale, cadran en bas, température ordinaire.

8e période, 5 jours, position verticale, cadran en bas, température ordinaire.

Dans les périodes de six jours, le premier n'entre pas en compte, de sorte que la durée réelle des épreuves est juste de quarante jours.

Pour les classes II et III (B et C), il y a identité complète à Besançon et à Kew (1). Les montres de la classe II (B) sont observées quatorze jours dans la position verticale et quatorze jours dans la position horizontale. Elles subissent une épreuve thermique consistant à leur faire supporter un jour la température de la glacière, un jour la température ordinaire et un jour celle de l'étuve.

A Genève les épreuves de cette classe sont réparties en 7 périodes.

1re période, 9 jours, position verticale, pendant en haut, température ordinaire.

2e période, 9 jours, position horizontale, cadran en haut, température ordinaire.

3e période, 2 jours, position horizontale, cadran en haut, température de la glacière.

4e période, 2 jours, position horizontale, cadran en haut, température ordinaire.

5e période, 2 jours, position horizontale, cadran en haut, température de l'étuve.

6e période, 3 jours, position horizontale, cadran en bas, température ordinaire.

7e période, 2 jours, position verticale, pendant en haut, température ordinaire.

(1) Nous ne nous occupons ici que des montres de précision de poche et non des chronomètres de marine. Toutes les fois que nous emploierons le mot de « chronomètre », il s'appliquera par conséquent à cette classe d'instruments qu'on appelle ainsi souvent à cause de leur excellent réglage.

(2) Un service d'observation des montres de précision a fonctionné pendant quelques années aux Etats-Unis, à l'observatoire de Yale College (New-Haven). Il a été supprimé en 1887, faute de montres. La grande république américaine n'est pas près de mettre en péril la vieille Europe pour l'horlogerie soignée.

(1) Il n'est peut-être pas inutile d'avertir le lecteur que cet observatoire est à Richmond (Surrey), non loin de Londres. On chercherait vainement le nom de Kew sur une carte ou un index géographique. De même l'observatoire de Liverpool est à Bidston, près Birkenhead. L'observatoire de Kew a été organisé et fonctionne sous la direction de la Société royale de Londres.

Les premiers jours des 3e, 4e, 5e et 6e périodes ne comptant pas dans les calculs, la durée réelle des épreuves est de vingt-cinq jours, tandis qu'à Kew et à Besançon elle est de trente et un. La différence est du reste peu importante.

Les montres de la classe III (C) sont observées à Besançon et à Kew, huit jours dans la position horizontale et huit dans la position verticale. A Genève, chacune de ces deux périodes dure six jours seulement, mais on y ajoute l'épreuve thermique de la classe II (1).

A l'observatoire de Neuchatel, les trois classes de montres dont nous venons de parler ne sont pas désignées par les mêmes lettres que dans les établissements précédents. Le nom de classe A étant réservé aux chronomètres de marine, les désignations B, C et D sont attribuées aux trois catégories de chronomètres de poche. Pour éviter l'ambiguïté résultant de ce système, nous appellerons simplement ces trois groupes, première, deuxième et troisième classe.

Voici à quelles épreuves sont soumis les chronomètres de la première classe.

1° 2 semaines dans la position horizontale, cadran en haut, compris deux jours à l'étuve et un à la glacière.

2° 2 semaines dans la position verticale, le pendant en haut.

3° 2 jours dans la position verticale, le pendant à gauche.

4° 2 jours dans la position verticale, le pendant à droite.

5° 2 jours dans la position horizontale, le cadran en bas.

6° 8 jours dans la position horizontale, le cadran en haut.

Les chronomètres de la deuxième classe sont observés quinze jours au plat et quinze jours au pendu, avec épreuve thermique de l'étuve et de la glacière.

Enfin les montres de la troisième classe sont surveillées seulement quinze jours au plat et à la température ambiante.

A Liverpool, où le service chronométrique fonctionne depuis la fondation de l'observatoire (2), nous retrouvons les dénominations de classes A, B et C, pour les trois sortes de chronomètres de poche.

Les appareils de la classe A sont soumis à 7 périodes d'épreuves de chacune six jours et séparées les unes des autres par des dimanches.

(1) La température ordinaire est de 15° à 16° à Besançon et à Genève, et de 65° Farenheit (17° centigrades) à Kew. La température de la glacière est de 0° environ dans les deux premiers établissements. Celle du « *refrigerator* » de Kew est de 40° Farenheit environ (4°,5). Enfin la température de l'étuve voisine de 30° en France et en Suisse est de 90° F. dans l'« *oven* » de Kew.

(2) Les observatoires de Kew et de Liverpool ne délivrent pas seulement des bulletins chronométriques, mais observent tous les instruments de précision qu'on leur confie. A Kew, on vérifie plus de 20000 appareils divers par an.

1re période, montre horizontale, cadran en haut, température de 50° F. (10° C.).

2e période, montre horizontale, cadran en haut, température de 65° F. (18° C.).

3e période, montre horizontale, cadran en haut, température de 80° F. (26°5 C.).

4e période, montre verticale, pendant en haut, température de 60° F. (25°5 C.)

5e période, montre verticale, pendant à droite, température de 60° F.

6e période, montre verticale, pendant à gauche, température de 60° F.

7e période, montre verticale, cadran en bas, température de 60° F.

Dans la deuxième classe (B), les épreuves sont divisées en 5 périodes de six jours également séparées par des dimanches.

1re période, montre verticale, température de 50° F.

2e période, montre verticale, température de 65° F.

3e période, montre verticale, température de 80° F.

4e période, montre horizontale, cadran en haut, température de 60° F.

5e période, montre horizontale, cadran en bas, température de 60° F.

Enfin, pour la troisième classe (C), il y a 3 périodes de six jours à la température ambiante. La montre est observée successivement dans la position horizontale avec le cadran en haut et en bas et dans la position verticale avec le pendant en haut.

Disons maintenant quels sont les droits (1) perçus par les observatoires pour les frais d'examen et d'expédition des bulletins.

Classe.	Genève.	Besançon.	Kew.	Neuchâtel.	Liverpool.
—	—	—	—	—	—
1re classe.	10 fr.	10 fr.	26 fr. 25 (21s)	15 fr.	26 fr. 25
2e classe.	6 —	5 —	13f15 (10s6d)	10 —	13f15
3e classe.	4 —	3 —	6f85 (5s6d)	5 —	6f85

Les bulletins de marche délivrés à la suite des épreuves sont signés du directeur de l'observatoire, et doivent rigoureusement être vendus avec les montres qui les ont mérités. Ils relatent jour par jour la marche des instruments observés. Les bulletins de la première classe ont une importance beaucoup plus grande que ceux des autres, parce que les épreuves dont ils sont le prix constituent un cycle complet (2). Ceux qui sont délivrés aux meilleures montres, remplissant des conditions de marche supérieure, reçoivent la mention « très satisfaisant » ou *especially good*.

Le classement des chronomètres de poche de la première classe est publié intégralement ou partiellement.

A Besançon et à Neuchâtel, les meilleurs numéros de

(1) A l'observatoire de Yale College, ces droits étaient respectivement de 25, 15 et 10 francs.

(2) Genève ne donne plus qu'une seule catégorie de bulletins de première classe. A Kew, par contre, il y a des bulletins *especially good* en chaque classe.

classement reçoivent des prix officiels. A Genève on décerne également des prix, mais c'est la Société des Arts qui les donne. La classe d'industrie et commerce de cette Société a rendu depuis sa fondation de grands services à l'horlogerie, qui est une des principales branches de l'industrie suisse. Il serait fort à souhaiter que la chronométrie française trouvât chez nous un appui semblable.

Les éléments principaux de classement sont au nombre de trois, pour chacun desquels il est attribué un certain nombre de bons points (marks). Un chronomètre dont les résultats observés sont ceux constituant la limite fixée par les règlements à 0 « bon point ». Celui qui réaliserait la perfection aurait, à Besançon, à Genève, 300 « bons points », à Kew, à Liverpool, 100 seulement. Entre les deux extrêmes le calcul des points se fait par une simple règle de trois.

Les trois éléments dont nous venons de parler sont l' « écart moyen diurne », l' « écart moyen de position » et l' « erreur de compensation ». L' « écart moyen diurne » est remplacé quelquefois par « la variation moyenne diurne » et pour les chronomètres de la seconde et de la troisième classe, l' « écart moyen de position » se réduit à la « variation du plat au pendu ».

La différence entre l'écart moyen et la variation moyenne est facile à saisir. Supposons une période de cinq jours, L'examen à la même heure de la marche d'un chronomètre pendant ces jours donne 4 variations d'un jour à l'autre. La variation moyenne diurne sera la moyenne arithmétique des 4 variations additionnées sans tenir compte de leur signe. L' « écart moyen diurne » s'obtient en additionnant les 5 marches quotidiennes relevées, en en prenant la moyenne arithmétique et en faisant la différence entre cette moyenne et la marche de chaque jour. On forme alors 5 valeurs dont la moyenne arithmétique constitue l'écart cherché.

C'est un calcul analogue qui donne l'écart moyen pour un changement de position. Seulement ici on opère sur des périodes au lieu d'opérer sur des jours.

L'erreur de compensation pour un degré s'obtient de la manière suivante d'après les règlements officiels de Genève et de Besançon : « On calcule dans chacune des périodes thermiques (périodes 4, 5 et 6 à Genève et à Besançon) la marche moyenne, on détermine l'écart entre ces marches et la moyenne générale des trois périodes réunies. On détermine la température moyenne de chaque période et son écart avec la température moyenne de l'ensemble des 3 périodes. On divise la somme des trois écarts de marche par celle des trois écarts de température. Le quotient est l'erreur de compensation cherchée. » Le calcul est un peu différent dans les autres observatoires.

On comprendra l'intérêt qu'attachent les constructeurs et régleurs à réduire cet écart, lorsqu'on saura qu'une montre, réglée pour deux températures, avance dans l'intervalle de ces températures, et retarde en deçà et au delà.

Voici quelles sont les principales exigences imposées aux constructeurs qui veulent obtenir pour leurs montres des bulletins de marche de première classe.

L'écart moyen diurne doit être au plus de 3/4 de seconde, l'écart moyen pour un changement de position de 2 secondes 1/2 et l'erreur de compensation de $0^s,20$ à Genève. A Besançon un chronomètre ne dépassant pas ces limites a droit à un bulletin de marche « très satisfaisant ». Mais l'observatoire bisontin délivre aussi des bulletins ordinaires aux chronomètres qui n'ont pas dépassé pour les trois écarts les valeurs respectives de une seconde 1/2, 5 secondes et une demi-seconde. A Kew et à Neuchâtel, les limites sont un peu plus larges.

On est arrivé à une perfection très grande dans la construction et le réglage des chronomètres. Les quelques chiffres suivants extraits des résultats des derniers concours officiels en fourniront la preuve. Le concours de la Société des Arts de Genève en 1895 a réuni 396 pièces, dont 233 en première classe, 82 en deuxième, et 81 en troisième.

Parmi les 233 montres de la première classe, 179 ont obtenu des bulletins. Il n'y a eu que 23 p. 100 d'échecs. M. Gautier, directeur de l'observatoire genevois, fait remarquer dans son rapport que l' « on n'avait pas encore constaté une si faible proportion d'échecs », et n'hésite pas à qualifier les résultats de « magnifiques à tous les points de vue ». Les moyennes des 179 chronomètres sont les suivantes : écart moyen diurne, $0^s,322$; variation du plat au pendu : $1^s,504$; erreur de compensation : $0^s,09$. Les deux appareils classés en tête de la liste ont obtenu 247 et 243 points, chiffres jamais encore atteints. A Neuchâtel, l'observatoire a examiné 306 montres dont 27 dans la première classe, 63 dans la seconde et 161 dans la troisième. 225 bulletins ont été délivrés. La moyenne de la variation diurne, qui dans cet établissement est la base du classement, a été de $0^s,48$. La variation du plat au pendu était de $1^s,52$. Quant à la compensation « elle a fait de nouveaux progrès, dit M. Hirsch, dans son rapport, pour 1° de température, elle n'est que de $0^s,07$, la plus faible que nous ayons constatée depuis 1864 ».

A Kew, il est entré à l'observatoire 746 montres, dont 435 en première classe, 207 en deuxième et 92 en troisième. Des bulletins ont été attribués à 355 pièces en première classe, à 190 en deuxième et à 62 en troisième. Les 59 montres classées en tête de la première classe ont mérité la mention *especially good*.

Par suite d'une modification dans l'année chronométrique, les résultats de 1895-1896 n'ont pas encore été publiés à Besançon. En 1894, cet établissement avait enregistré 488 montres, dont 121 en première classse, 71 en deuxième et 296 en troisième. 374 bulletins ont été décernés. Les trois classes figuraient dans ce nombre respectivement pour 95, 42 et 237. 56 pièces de la première

classe ont mérité la mention « très satisfaisant ». L'écart moyen diurne en première classe était de 0s,51 et l'erreur de compensation de 0s,17.

L'observatoire de Liverpool, qui reçoit surtout des chronomètres de marine, a examiné en 1895, 33 chronomètres de poche, dont 25 ont reçu des bulletins parmi lesquels 19 en première classe.

Les observatoires allemands ont des exigences généralement moins grandes que les établissements dont nous venons de parler. D'ailleurs leurs résultats ne sont point officiellement publiés. Disons seulement qu'à Leipzig on observe les montres au « porté », ce qui n'existe nulle part ailleurs. C'est une innovation heureuse, mais qui malheureusement limite le nombre des chronomètres soumis aux épreuves.

Les montres de bord (*deck watches*) sont observées au Service hydrographique de la marine française, à Greenwich et à Wilelmshafen. Les concours en France durent deux mois et ont lieu deux fois par an. Ils s'ouvrent le 1er mars et le 1er octobre. Ceux de Greenwich durent dix-huit et quinze semaines. En 1895-1896, ils ont été ouvert le 26 octobre 1895 et clôturés le 15 février suivant. L'amirauté anglaise et l'État français achètent un certain nombre des pièces classées, suivant les besoins du service. Le classement se fait d'ailleurs autrement que celui des chronomètres de poche. On ne donne pas de bons points. On additionne un certain nombre d'écarts, de sorte que les premiers numéros sont ceux qui ont le plus petit nombre de classement (*trial number*).

L'observatoire de Greenwich publie la liste des montres de bord de la première catégorie qui ont obtenu un *trial number* inférieur à 100 et celle des montres de seconde classe pour lesquelles ce nombre n'atteint pas 200. Au dernier concours, 51 montres de la première classe et 31 de la seconde ont été ainsi classées.

Au service hydrographique français, en mars-avril 1896, 62 montres ont été présentées, 43 classées et 15 achetées par la marine à 300 et 350 francs.

Nous ne nous étendrons pas davantage sur cette catégorie de montres de précision qui n'intéresse pour ainsi dire point le public civil et nous conclurons pour le lecteur cette note en observant que :

1° Les chronomètres de poche ne sont pas aussi rares qu'on pourrait le croire, puisque, en 1895 seulement, environ 2500 montres de trois catégories ont été mises en observation dans les établissements dont nous avons parlé.

2° C'est l'Angleterre qui tient la tête pour la quantité des montres de précision observées et le nombre des bulletins délivrés.

3° C'est la Suisse qui vient au premier rang pour la qualité.

Il faut espérer que les fabriques bisontines qui déploient depuis quelques années une grande activité ne tarderont pas à se mettre au niveau de leurs concurrentes d'au delà du Jura. Le service chronométrique que dirige depuis huit ans, avec le zèle le plus éclairé, M. Gruey, le savant directeur de l'observatoire de Besançon, contribuera puissamment à la réalisation de ce desideratum (1).

L. Reverchon.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Théories de la criminalité, par Dallemagne. — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire*; Paris, Masson et Gauthier-Villars.

Nous avons récemment dit ici même quelques mots de deux petits volumes consacrés par M. Dallemagne à l'étude des stigmates anatomiques, biologiques et sociologiques de la criminalité. Le troisième volume, que nous voulons aujourd'hui présenter à nos lecteurs, est un exposé critique des nouvelles théories de la criminalité.

Ces théories sont aujourd'hui assez nombreuses, depuis celle de M. Lombroso jusqu'à celle de M. Tarde; et nous voyons défiler devant nous le criminel-né atavique, le criminel-né fou moral, le criminel-né épileptique, le criminel-fou, le criminel hystérique, le criminel neurasthénique, le criminel psychique selon M. Colajanni, le criminel selon M. Garofalo, le criminel selon M. Tarde, etc. Hâtons-nous de dire que l'exposition faite par M. Dallemagne est toujours marquée de la plus parfaite impartialité, et d'un esprit critique très large. On y voit moins l'effort de vouloir tout démolir que celui de tout concilier et de mettre en relief ce qu'il peut y avoir de vrai dans les théories en apparence le plus opposées.

Avec raison, l'auteur regarde la théorie de M. Enrico Ferri, issue de celle de M. Lombroso, comme une des plus complètes, car elle synthétise la plupart des autres doctrines. « Chaque crime, dit M. Enrico Ferri, est la résultante du concours simultané et indivisible, soit des conditions biologiques (organiques et physiques) du criminel, soit des conditions du milieu (physique et social) où il naît, vit et agit. »

Cette formule doit servir de clef et de critérium à la fois dans l'appréciation des cas individuels; et les cas individuels eux-mêmes deviennent, de cette façon, l'unique terrain possible des discussions futures.

Sans rien négliger des facteurs physiques et sociaux, qui constituent le milieu d'éclosion naturel et indispensable, il faudra surtout, conclut en somme M. Dallemagne, s'efforcer de préciser le facteur biologique. Cette analyse devra alors partir des données même de la biologie normale. Les besoins constituent des éléments toujours actifs qui forment la trame de notre vie nutritive, génésique et psychique. Ils subissent, sous l'influence de l'évolution individuelle et de l'évolution du milieu, une série de modifications dont le caractère le plus apparent est une sorte de spécialisation, et dont l'ensemble

(1) Au concours international de Genève, en 1896, une seule maison française a concouru; elle a été classée au second rang, avec 265 points sur 350; le n° 1 en ayant obtenu 271.

traduit d'adaptation ou l'inadaptation sous toutes ses formes.

Ce sont donc les déviations morbides du *besoin*, ses anomalies comme ses hypertrophies et les ruptures de l'équilibre qui doit présider à son intervention dans la vie individuelle, qui pourront servir de bases à une étiologie fonctionnelle du crime, destinée à pénétrer un peu plus avant dans l'intelligence de ce facteur biologique encore indéterminé.

L'ensemble de ces déviations morbides représentera les diverses catégories d'inadaptation.

Nous voilà loin, comme on voit, des théories étiquetées et cataloguées. Il est évident en effet que le criminel pourra être un fou, un dégénéré, un épileptique, un passionnel, ou même ne différer en rien des normaux; et le crime sera parfois comme une résultante de circonstances ambiantes imposées d'une manière imprescriptible par le milieu. Il pourra de même traduire à ce point la personnalité de l'agent qu'il faudra bien le tenir comme le produit presque exclusif du facteur individuel.

En un mot, l'étude du problème de la criminalité, pour M. Dallemagne, doit être, avant tout, l'étude de la psycho-physiologie du criminel, laquelle étude est soumise aux conditions suivantes :

Envisager l'évolution individuelle et l'évolution sociale comme subordonnées à trois ordres de facteurs : nutritifs, génésiques, intellectuels. Ramener tout acte normal, individuel ou social, à l'action plus ou moins directe de l'un de ces trois facteurs, ou de la résultante de plusieurs d'entre eux. Rechercher, dans les actes pathologiques sociaux, les déviations morbides ou tout au moins anormales de l'un ou de plusieurs de ces facteurs.

Comprendre dans ces déviations, tout d'abord les effets de la non-satisfaction pure et simple du besoin, ensuite la non-satisfaction d'un besoin déterminé, auquel des circonstances particulières ont imprimé un caractère qui peut le rapprocher ou l'éloigner considérablement du besoin normal physiologique. Enfin rechercher, dans les états dégénérés ou déséquilibrés, la filiation des anomalies successives subies par l'un de ces facteurs ou plusieurs d'entre eux, anomalies dont la résultante finale constitue ou engendre les états de dégénérescence ou de déséquilibrement.

Pouvoir calorifique des combustibles solides, liquides et gazeux, par M. Scheurer-Kestner. — Un vol. in-12 de 287 pages; Paris, Masson, 1896.

Dans ce petit livre, l'auteur a réuni les résultats des efforts consacrés depuis vingt-cinq ans, par un grand nombre de physiciens, à la recherche de nouveaux progrès dans la science et l'industrie du chauffage.

L'ouvrage se compose de deux parties : Dans la première sont exposés les systèmes et procédés dont on a fait usage pour chercher à se rendre compte de la chaleur dégagée pendant la combustion.

Dans la seconde, l'auteur indique les règles à suivre dans les expériences industrielles qui ont pour but de déterminer le pouvoir calorifique d'un combustible.

La connaissance de la chaleur de combustion d'un combustible employé par l'industrie est aussi importante que celle du pouvoir calorifique du même combustible appliqué au chauffage.

Il ne suffit pas de savoir quel est l'effet utile d'une houille lorsqu'elle sert à la production de la vapeur; il faut encore connaître le rapport qu'il y a entre la chaleur totale qu'elle est susceptible de dégager en brûlant et celle qui est réellement utilisée.

C'est par cette comparaison seule que l'ingénieur peut se rendre compte de l'étendue et de la nature des pertes éprouvées pendant l'opération industrielle, et par conséquent des remèdes à y apporter.

Tous les éléments de ces problèmes se trouvent rapprochés dans le travail de M. Scheurer-Kestner; et leur recherche est encore facilitée par des tableaux qui, annexés aux chapitres, donnent les résultats connus pour les différents combustibles, solides, liquides et gazeux, et par d'autres tableaux qui donnent les coefficients calculés ou relevés par l'auteur, et dont l'usage est le plus fréquent dans les expériences sur le pouvoir calorifique des combustibles, et surtout sur celui de la houille.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

9-16 novembre 1896

ARITHMÉTIQUE. — *M. Pépin* adresse une seconde note intitulée : **Formes linéaires des diviseurs de $x^2 \pm A$.**

GÉOMÉTRIE. — *M. René de Saussure* présente un travail **sur une géométrie de l'espace réglé.**

ASTRONOMIE. — *M. G. Bigourdan* communique le résultat des **observations de la nouvelle comète Perrine** (découverte le 2 novembre 1896) faites à l'Observatoire de Paris, à l'équatorial de la tour de l'ouest, les 4, 5 et 6 de ce mois.

Le premier jour, la comète ressemblait à une nébuleuse faible (grandeur 13,2), arrondie de 1',2 à 1',5 de diamètre; elle présentait une légère condensation granuleuse qui se fondait graduellement avec le reste de la nébulosité et qui était assez excentrique par rapport à l'ensemble. Le ciel était beau. Le lendemain, l'aspect était le même que la veille et, le 6 novembre, le ciel était devenu brumeux, presque aussitôt après le commencement des observations, de sorte qu'on n'a pu constater avec certitude le mouvement propre de la comète.

— D'une note de *M. Ch. André* **sur l'occultation des Pléiades du 23 octobre 1896**, il résulte que l'état nuageux du ciel n'a permis à l'Observatoire de Lyon que l'observation des étoiles les plus brillantes du groupe des Pléiades, et même à travers des éclaircies passagères. Néanmoins les images ont été bonnes.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — **Les observations du Soleil faites, à l'Observatoire de Lyon, à l'équatorial Brunner, pendant le troisième trimestre de 1896**, par *M. J. Guillaume* sont au nombre de quarante-trois. Elles indiquent les faits suivants :

1° *Taches.* — La surface totale des 50 groupes notés est de 3855 millionièmes, chiffre plus élevé que celui du trimestre précédent (3167 millionièmes pour 60 groupes), mais cette augmentation en surface est due au grand

groupe de septembre, dont la surface moyenne réduite était de 1205 millionièmes, soit une étendue presque égale à la somme des taches de juillet. Le nombre et l'étendue moyenne des taches continuent à diminuer, et cette diminution est toujours plus forte au nord qu'au sud de l'équateur.

Le grand groupe de septembre mérite une mention spéciale à cause de ses vastes dimensions; son passage au méridien central a, effectivement, duré deux jours. Il ne s'étendait pas sur moins de 2° en longitude, avec une largeur moyenne de 5°, mais, comme l'axe du groupe était incliné d'environ 15° sur l'équateur solaire, les taches extrêmes avaient une différence de latitude de 11° à 12°. Ce groupe n'a pas subi de déplacement bien marqué en latitude, mais il a eu un mouvement propre vers l'ouest d'environ 8° pendant la traversée du disque solaire. Il a atteint, dans ce parcours, une petite tache qui était dans la période de décroissance, et il semble y avoir eu, de la part du grand groupe, une véritable action attractive sur cette petite tache qui, tout en restant à la même latitude (+11°), a subi, à partir du 17, un déplacement total d'environ 1° vers l'est. Ce groupe est le seul qui ait été vu à l'œil nu dans ce trimestre; d'autre part, le Soleil a paru sans taches un jour seulement, le 8 août.

2° *Régions d'activité.* — Les facules ont continué à diminuer; on a eu, en effet, 78 groupes avec une surface de 87,7 millièmes, au lieu de 114 groupes avec 108,9 millièmes. C'est toujours dans l'hémisphère boréal que leur nombre décroît le plus, car on compte 25 groupes en moins au nord et 11 en moins au sud.

PHYSIQUE DU GLOBE. — **Tassement des argiles au sein des eaux.** — Des expériences de *M. J. Thoulet* sur ce sujet, expériences qui ont duré plus de neuf mois et dans lesquelles on a étudié le tassement de kaolin et d'argile de Vanves, il résulte que :

1° Le tassement d'une argile à un moment déterminé, au sein d'un milieu quelconque, air ou eau, est le rapport entre le poids de cette argile et le volume qu'elle occupe.

2° La hauteur de tassement est le rapport entre la densité réelle et le tassement, c'est-à-dire le rapport entre la hauteur d'une colonne d'argile dans les conditions de l'observation et celle qu'elle posséderait si la matière était suffisamment comprimée pour acquérir sa densité réelle.

PHYSIQUE. — **Sur quelques cas anormaux de solubilité.** — Dans une précédente étude, *M. Le Chatelier* a montré que les courbes normales de solubilité ou fusibilité se réduisent à trois types parfaitement caractérisés :

1° Les corps qui, pendant la solidification, cristallisent séparément ; leur courbe complète comprend deux branches s'abaissant à partir du point de fusion de chaque corps.

2° Les corps qui donnent entre eux des combinaisons définies ; leur courbe comprend autant de branches distinctes qu'il y a de corps isolés et de combinaisons de ces corps.

3° Les corps qui forment entre eux des mélanges isomorphes cristallisant ensemble en toute proportion. Leur courbe comporte une seule branche continue réunissant les points de fusion des corps isolés.

En poursuivant ces recherches, l'auteur a rencontré un groupe de sels qui ne rentre dans aucun des cas précédents, c'est celui des mélanges de sulfates alcalins avec les sulfates alcalino-terreux et les sulfates métalliques.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — **Méthode d'enregistrement photographique pour étudier la dilatation des liquides.** — Cette méthode, sur laquelle *M. Alphonse Berget* appelle l'attention, a pour but d'enregistrer photographiquement, c'est-à-dire avec élimination de toute erreur personnelle, la dilatation des liquides en général et de l'eau en particulier, en chargeant le phénomène lui-même de sa propre représentation, sous forme d'une courbe ayant les températures pour abscisses et les volumes du liquide pour ordonnées.

Les dilatomètres employés sont deux thermomètres à poids; l'un contient du mercure : il est destiné à faire connaître la température à chaque instant ; l'autre est rempli du liquide à étudier.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *M. Marcelin Duplaix* présente une note **sur la résistance des ponts sous le passage de convois périodiques, notamment de ceux qui ont été prévus par le règlement du 29 août 1891.**

CHIMIE. — La théorie de **la formation des gîtes sédimentaires de phosphate de chaux** étant l'objet de nombreuses controverses et laissant encore place à bien des doutes, *M. Adolphe Carnot* a entrepris d'y apporter une contribution nouvelle en mettant à profit de nombreux résultats d'analyse de phosphates, quelques essais de synthèse et des observations géologiques sur les principaux gisements connus et exploités.

— *M. Marcellin Langlois* soumet au jugement de l'Académie un septième mémoire intitulé : **Tension superficielle, son rôle fondamental dans les phénomènes chimiques son origine. Membranes moléculaires. Déterminations numériques.**

CHIMIE ORGANIQUE. — **L'essence de rose.** — L'étude que *MM. Eug. Charabot* et *G. Chiris* ont faite de l'eau de rose, leur a donné des résultats qui corroborent un fait intéressant pour l'histoire de l'essence de roses : la présence d'un *éther* parmi les constituants de cette essence, présence qui se trouve confirmée par celle d'un acide dans l'eau de rose.

— On sait que **l'action du chlorure d'aluminium sur l'anhydride camphorique** a été étudiée par M. Burker qui, opérant en présence du benzène, a vu se former un produit de condensation, avec départ d'oxyde de carbone. Or, pensant que cette réaction n'était qu'un cas particulier d'un autre plus général, *M. G. Blanc* a fait agir ce même chlorure d'aluminium sur l'anhydride camphorique en présence d'un dissolvant inerte, le chloroforme. Le composé qu'il a obtenu ainsi est un acide assez énergique, dont la formule est $C^9H^{14}O^2$.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *M. E. Fleurent* adresse une note intitulée : **Méthode chimique d'appréciation de la valeur boulangère des farines de blé**, note, dont les conclusions sont :

1° Quelle que soit la quantité de gluten contenue dans une farine, celle-ci fournira un pain d'autant meilleur au point de vue de son développement et, par conséquent, de sa facile digestion, que son gluten se rapprochera plus de la composition centésimale suivante : gluténine, 25; gliadine, 75; soit le rapport 1/3.

2° Le pain fait avec une farine dans laquelle la quantité de gluténine atteint 20, et la quantité de gliadine 80 pour 100 du gluten total, soit le rapport 1/4, se développe bien à la fermentation, mais s'aplatit et redevient compact pendant la cuisson; pour une telle farine, la quantité d'eau qu'on emploie normalement pour le travail est toujours trop élevée et la pâte ne peut être faite qu'avec un excès du produit.

3° Lorsque le gluten d'une farine atteint la composi-

tion centésimale : gluténine, 34; gliadine, 66 : soit à peu près le rapport 1/2, le pâte obtenue ne se développe ni à la fermentation ni au four, le pain reste compact et indigeste, la farine ne se travaillant plus qu'avec une extrême difficulté.

4° Si l'on admet comme type le pain fait avec la farine dont le gluten présente la composition centésimale indiquée en premier lieu, le pain fait avec une farine, dont le gluten s'écarte de 2 p. 100 au-dessus ou au-dessous de cette composition, présente déjà des différences qu'un expert peut facilement apprécier.

AÉROSTATION. — *M. L. Baudey* adresse une note relative à un **système d'aérostat dirigeable.**

ÉCONOMIE RURALE. — *M. Aimé Girard* communique un intéressant travail **sur la composition chimique des fruits du « Phœnix melanocarpa »**, palmier-dattier, dont l'étude botanique a été faite par M. Naudin. Le premier de ces palmiers, qui ait permis de récolter en France des fruits agréables et propres à la consommation, provient de la Bordighera et a été planté à Nice, en 1882, alors âgé d'une dizaine d'années, sur la terrasse de la villa de Cessole. Depuis 1893, il porte chaque année une douzaine de régimes sur lesquels se développent de belles dattes, comestibles et sucrées, mûrissant dès le mois d'avril, sous le climat méditerranéen, alors que, vers le climat africain, la maturité des dattes les plus précoces ne se produit qu'au mois de juillet. Ces fruits, qui mesurent environ 4 centimètres de longueur sur 20 à 25 millimètres de diamètre, ont assez exactement la forme de l'olive, la couleur en est d'un noir foncé, d'où le nom de *melanocarpa* donné à ce dattier. La peau, qui est ferme, se détache aisément de la pulpe qui constitue autour du noyau une enveloppe épaisse, charnue et sucrée.

L'étude que M. A. Girard en a faite, au point de vue de sa valeur alimentaire, montre que ce fruit se présente avec des qualités particulièrement agréables. Malgré sa grande richesse en matière sucrée, richesse qui, en poids, représente les 2/5 de la pulpe, la saveur, parce que cette matière sucrée est du lévulose, en est douce et moins marquée que celle des dattes à saccharose; l'absence d'acides et de tanins accentue encore ce caractère de douceur; la pulpe tendre, quoique bien ténue, fond pour ainsi dire dans la bouche, et l'essence si fine de la datte lui communique un parfum délicat.

Aussi doit-on considérer, dit l'auteur, comme un progrès bien désirable la propagation, sur le littoral de notre Provence, du *Phœnix melanocarpa*.

— *M. Willot* adresse une note relative à **la destruction de l'« Heterodera Schachtii » et autres animaux nuisibles de la betterave.**

PATHOLOGIE VÉGÉTALE. — Origine de la lèpre de la betterave. — M. Trabut a fait connaître, en 1894, une maladie qui menaçait la culture de la betterave en Algérie. Sur l'emplacement des première feuilles cueillies, on voyait apparaître des tubercules « noueux comme ceux de la lèpre » formés aux dépens des feuilles ou des bourgeons. M. Trabut établissait en même temps que les déformations lépreuses sont l'œuvre d'un parasite caractérisé par des spores brunes formant une poussière charbonneuse comme celles des Ustilaginées. Considérant l'espèce comme nouvelle, il la nomma *Entyloma leproideum*. Mais ce parasite présente, même dans ses spores, d'évidentes différences avec les *Entyloma ;* aussi l'auteur abandonna-t-il bientôt sa première détermination, pour se ranger à l'opinion de M. Saccardo, qui en faisait le type d'un genre nouveau d'Ustilaginées sous le nom d'*Œdomyces leproides*.

Grâce à M. Trabut, *M. Paul Vuillemin* a pu étudier des fragments des tumeurs qui avaient servi à ses propres recherches et à celles de MM. Saccardo et Mattirolo et a constaté que le parasite de la betterave n'est pas un nouveau type d'Ustilaginée, mais une espèce de Chytridinée, anciennement connue sous le nom de *Cladochytrium pulposum* Fischer ou *Physoderma pulposum* Wallroth. Cette nouvelle détermination, acceptée par M. Trabut, a une véritable importance agricole. En effet, cette Chytridinée étant répandue sur les Chénopodées les plus diverses, il se trouve recommandé, par cela même, de procéder à l'extirpation des Chénopodées sauvages qui se trouvent au voisinage des champs de betteraves.

PHYSIOLOGIE. — Un nouveau ferment du sang. — Dans deux communications antérieures, *M. Hanriot* avait montré que les aliments amylacés se transforment presque intégralement en graisses dans l'organisme, avec dégagement de CO^2, sans accession d'oxygène correspondant et que, par suite, la graisse était la seule réserve un peu importante hydrocarbonée.

Dans une nouvelle note, il étudie comment ces réserves graisseuses peuvent être remises en circulation et utilisées par l'organisme. A la suite d'expériences d'abord sur les éthers à acides gras proprement dits et plus particulièrement sur la *monobutyrine*, puis sur les huiles et les graisses naturelles, l'auteur a constaté que les uns et les autres étaient saponifiés par le sérum du sang, mais ces dernières plus lentement que la monobutyrine. Et pour bien établir qu'il s'agit d'une véritable fermentation diastasique, il a opéré aseptiquement de façon à écarter l'influence des ferments figurés. Il a observé aussi que l'air n'intervient pas dans le phénomène qui se passe également bien à l'abri de l'oxygène.

M. Hanriot ajoute que ce ferment, pour lequel il propose le nom de *lipase*, est très stable; il persiste dans le sérum pendant fort longtemps et, au bout de huit jours, il paraît aussi actif qu'au début de l'expérience.

Bref, la présence de la lipase partout où il y a une réserve graisseuse à utiliser, aussi bien dans les végétaux que dans les animaux, montre que les phénomènes de la dénutrition semblent, chez les animaux et les plantes, s'exercer comme ceux de la digestion par l'intermédiaire des ferments solubles.

BOTANIQUE. — *M. Levat* adresse une note **sur la couleur rouge des feuilles de vigne.**

PALÉONTOLOGIE. — Application des rayons Rœntgen à la paléontologie. — *M. Lemoine* présente plusieurs photographies prises à l'aide des rayons Rœntgen sur les ossements fossiles qu'il a découverts et étudiés dans les couches éocènes des environs de Reims. Il fait remarquer la netteté absolue des contours de ces pièces et des divers plans superposés, ainsi que tous les détails intérieurs (structure des os, leurs canaux nourriciers, couronne et racines des dents). Le procédé fournit donc toute possibilité d'étudier sur des crânes intacts les empreintes cérébrales et sur des mâchoires, dont les parois n'ont pas été entamées, les deux dentitions superposées.

La provenance zoologique des pièces osseuses s'affirme immédiatement par la vue de leur structure (oiseaux à tissu spongieux, reptiles à tissu compact, vertèbres de poissons, os divers de mammifères). Les coquilles fossiles se prêtent également fort bien à ce genre de recherches. La nature minéralogique des pièces fossiles influant

beaucoup sur le mode d'action des rayons Rœntgen, on peut espérer que l'application de ce procédé pourra également rendre de grands services à la minéralogie proprement dite.

MINÉRALOGIE. — Des recherches de *M. A. Lacroix* **sur la formation actuelle de zéolites sous l'influence du ruissellement superficiel**, il résulte, en résumé, que, dans les Pyrénées, des zéolites (chabasie, stilbite, laumontite, etc.) se forment actuellement par décomposition sur place de roches à feldspaths basiques et à dipyre : cette décomposition est le résultat de l'action de l'eau presque pure, à la température de la glace fondante ou à une température qui, au ravin du Bastard, par exemple, ne dépasse certainement pas 15°C.

Les faits, que l'auteur expose à l'appui, expliquent d'une façon toute naturelle la grande abondance des zéolites dans la région considérée et donnent la raison de la présence constante, qu'il a antérieurement signalée, des zéolites dans les roches métamorphiques, dans les calcaires et dans les marnes calcaires jurassiques, modifiées par la Iherzolite et les ophites; dans les calcaires métamorphisés par le granite, dans les granites endomorphisés au contact des calcaires, enfin dans les ophites dipyrisées.

Toutes ces roches possèdent, en effet, les éléments minéralogiques altérables nécessaires, à la formation des zéolites calciques ou sodicalciques, c'est-à-dire les plagioclases basiques et le dipyre, et elles se trouvent très fréquemment, en outre, dans les conditions topographiques et climatériques favorables.

VARIA. — *M. Tarry* envoie : 1° un mémoire **sur la production des inondations en général**; 2° une note **sur la production des inondations dans le bassin de la Seine.**

— *M. Clère* envoie un mémoire intitulé : **Histoire des organismes**, qui forme la seconde partie de son travail **sur les origines.**

E. Rivière.

INFORMATIONS

L'échelle de dureté en mesure absolue. — L'échelle de dureté de Mohs continuant à être employée dans la pratique, *M. Auerbach* a déterminé avec toute la précision possible les nombres qui expriment la dureté absolue des corps compris dans cette échelle.

La plupart d'entre eux étant cristallisés, on a indiqué la direction dans laquelle leur dureté a été mesurée.

Le *Journal de physique théorique et appliquée* donne, d'après les *Annales de Wiedemann*, le tableau suivant, qui contient, avec les dix corps de Mohs, quelques substances qui peuvent être employées comme échelons intermédiaires.

Les nombres sont exprimés en kilogrammes par millimètre carré.

Corps.	Dureté approximative.
Talc	5
Gypse (perpendiculaire au clivage)	14
Sel gemme (perpendic. aux faces du cube)	20
Spath (perpendiculaire au clivage)	92
Spath fluor (perpend. aux faces de l'octaèdre)	110
Flint très lourd	170
Flint léger	210
Apatite (axe)	237
Adulaire (perpendiculaire à la base)	253
Crown borosilicaté	274
Quartz (axe)	308
Topaze (perpendiculaire à la base)	525
Corindon (axe)	1150
Diamant	?

Acclimatation de saumons. — La commission des pêcheries de Pensylvanie a plusieurs fois essayé d'acclimater le saumon dans la rivière Delaware. Dès 1871, 2500 alevins, provenant du Canada, furent versés dans la rivière : en 1872, on recommença avec 11000 alevins, et encore en 1873. Au total : 58500 alevins en trois ans. Pour le résultat, il est maigre. On a pris quelques saumons en 1877; en 1878 et 1879, de même, dont quelques-uns de beaux (25 livres), mais depuis dix ans, pas un saumon n'a été vu ni pris. Il semblerait que les eaux de la rivière fussent peu favorables à la multiplication du saumon. Pourtant, une nouvelle expérience vient d'être faite : en 1889-90-91, on a déversé 400000 alevins. Il semble qu'ils aient survécu en partie : on a pris quelques saumons cette année, et on en a vu quelques autres. L'avenir dira ce que vaut la tentative.

Un poisson nidificateur. — *M. Bashford Dean*, auteur de *Fisher living and fossil* (Macmillan), donne dans un journal anglais quelques détails sur la manière dont un poisson, l'*Amia calva*, prépare la réception de sa progéniture. L'*Amia*, qui est un ganoïde fort curieux des États-Unis, fait une façon de nid. Au printemps, il quitte les eaux profondes des lacs, où il s'est réfugié pendant l'hiver, et il vient se chauffer dans les eaux peu profondes des rivages, entre les touffes d'herbes aquatiques. Quand arrive l'époque de la reproduction, les *Amia* forment de petites bandes, comprenant une femelle et plusieurs mâles; ces troupes, en nageant en cercle étroit, frôlant les herbes, les penchent, les inclinent, et forment ainsi des sortes de nids, comme un chien ou un chat le peut faire en tournant en rond dans des herbes hautes avant de se coucher. La femelle et les mâles font leur œuvre, simultanément, et les œufs se collent aux herbes. Le développement est très rapide : vingt-quatre heures après la ponte, les alevins sont sortis... Pendant ce temps, un mâle, un seul, reste au nid : les autres et la femelle s'éclipsent : il reste seul à faire les fonctions de père. Pourquoi lui plutôt qu'un autre? On l'ignore. Il reste donc dans le nid, au-dessus et au milieu des œufs, et quand les alevins sont nés, il leur tient compagnie pendant quelques jours, les menant à de petites distances du nid, les encourageant, et les protégeant surtout avec beaucoup de courage contre les intrus qui pourraient leur vouloir du mal. Puis la bande des alevins se désagrège : chacun tire de son côté, et va chercher sa vie comme il l'entend : le père fait de même, sa tâche accomplie.

La peste bovine en Afrique. — Le gouvernement allemand vient d'envoyer en Afrique deux bactériologistes, *MM. Koch* et *Kohlenistock*, avec la mission d'étudier la peste bovine, qui cause de grands ravages dans l'Afrique du Sud, et de chercher les moyens de l'empêcher de s'étendre dans les colonies allemandes de l'Afrique. *Nature*, qui annonce cette nouvelle, y joint quelques commentaires sur l'apathie du gouvernement britannique. Voici assez longtemps que celui-ci est informé des ra-

vages de la maladie, et il s'est refusé à faire quoi que ce soit pour l'étudier et la combattre.

La lèpre en Allemagne. — Depuis un certain nombre d'années déjà, on avait constaté en Allemagne, notamment dans les grandes villes telles que Berlin, Breslau, Kœnigsberg et Heidelberg, quelques cas isolés de lèpre chez certains individus qui avaient été mis en observation. Tout récemment encore, l'attention a été appelée du côté de la frontière de Russie, dans les environs de Memel, par l'apparition de plusieurs cas de lèpre qui viennent de se produire de ce côté. *M. R. Koch*, accompagné de plusieurs autres médecins sanitaires, vient de passer une quinzaine de jours dans les localités contaminées et s'est livré à une enquête minutieuse sur les mesures prophylactiques à employer pour combattre la propagation de cette redoutable maladie. M. R. Koch, de retour à Berlin, va publier d'ici peu son rapport. Les autorités sanitaires supérieures seraient décidées, en principe, à employer les moyens les plus énergiques et proposeraient au gouvernement l'isolement absolu des malades et la construction de léproseries dans les districts où la maladie aurait été officiellement constatée.

Provisoirement, les lépreux seront logés dans les baraquements construits, il y a plusieurs années déjà, pour les cholériques dans les districts limitrophes de la frontière allemande.

Le poids de l'œuf et la durée de l'incubation. — *M. Féré* a fait d'intéressantes recherches sur les rapports du poids de l'œuf et de la durée de l'incubation chez le poulet et chez le canard. Les travaux de *M. H. Milne-Edwards* ont montré que la durée du travail embryogénique varie avec deux conditions principales : 1° le degré de perfection organique auquel le germe doit parvenir avant de vivre au dehors ; 2° la taille qu'il doit atteindre. On sait aussi que c'est surtout chez les oiseaux que ces rapports apparaissent, mais ceux-ci n'avaient pas encore été établis par des chiffres. Le rapport de la durée de l'incubation au poids de l'œuf n'était pas moins intéressant à étudier, d'autant qu'il peut se vérifier avec plus de précision.

D'après les observations de M. Féré, chez la poule, l'incubation dure 21 jours ; elle dure 25 jours chez le canard. L'œuf de poule, pour 1 104 pesées, a donné à l'auteur une moyenne de 60gr,18. L'œuf de canard, d'après 117 pesées, lui a donné une moyenne de 73gr,93.

Or le rapport de 21 à 25 = 100 est 84 ; et le rapport de 60, 18 à 73, 93 = 100 est 81,53.

Le rapport du poids des œufs et le rapport de la durée de l'incubation diffèrent donc de moins de 3 deux centièmes.

Le « Porcosan ». — Depuis quelque temps un produit se vend en Allemagne sous le nom de *Porcosan*, qui est fabriqué par une teinturerie de Mannheim. Il a, au dire de ceux qui le prônent et le vendent, la propriété de conférer l'immunité contre le rouget du porc. Comme ce produit a donné des résultats défavorables dans certains cas, ou bien n'a pas agi, le ministère de l'agriculture de Prusse a chargé la section technique vétérinaire de lui présenter un rapport sur l'efficacité du Porcosan.

Il résulte de ce rapport que ce produit est une culture de bacilles du rouget auquel on a adjoint une préparation chimique pour en atténuer les effets. Il est analogue au vaccin de Pasteur, dans sa composition et dans ses effets : il présente les mêmes inconvénients que celui-ci. Si l'atténuation a été poussée trop loin, il ne confère point l'immunité : si elle est insuffisante, il tue les animaux qu'il s'agit de protéger. Il n'y a donc pas lieu de conseiller l'emploi du Porcosan. Le ministre de l'agriculture est même d'avis de le proscrire. En effet, à inoculer les animaux avec ce vaccin qui les tue souvent, on ne fait que faciliter les occasions de contamination : on propage les causes du mal. La conclusion générale du ministre est qu'il y a lieu de mettre les agriculteurs en garde contre l'emploi de ce prétendu remède. Cela est fort sagement pensé et agi. On ne peut que regretter que des enquêtes de ce genre ne soient pas plus fréquentes, en France aussi bien qu'en Allemagne. Il faut bien se mettre dans l'esprit que la masse du public manque de culture et de compétence, souvent aussi d'intelligence, et que la réclame impudente et mensongère qui se fait de tous côtés pour les remèdes, les traitements, ou les aliments, — pour tout ce qui se mange, se boit, et le reste, — n'ont d'autre but que de le tromper, et de lui faire regarder comme bon ce qui est mauvais, utile ce qui est inutile ou nuisible. Ce n'est pas qu'on puisse espérer beaucoup améliorer la morale professionnelle des commerçants : c'est affaire aux moralistes ; mais il faut protéger les ignorants contre leur propre ignorance, et mettre les imposteurs à leur place. Il y a furieusement à faire...

L'action des hautes altitudes sur le sang. — *M. Kathy* décrit, dans les *Atti dei Lincei*, une série d'observations faites pour se rendre compte si les altitudes élevées ont pour effet de produire l'anémie ou si elles déterminent un accroissement du nombre des corpuscules rouges du sang.

Quelques-unes des observations ont été faites sur des lapins tenus dans une atmosphère raréfiée artificiellement, d'autres sur des sujets humains à une altitude élevée.

Dans tous les cas, on a constaté une augmentation et du nombre des corpuscules et du pourcentage d'hémoglobine ; mais l'auteur incline à considérer cet effet comme dû à une modification dans la circulation du sang, modification par suite de laquelle les éléments sont amenés à la surface du corps, plutôt qu'à un changement de composition.

La faune de Bornéo. — *M. J. Büttikofer*, qui a exploré l'île de Bornéo, note l'abondance des espèces arboricoles parmi les mammifères de Bornéo. Sur 66 espèces, il y en a 52 qui vivent dans les arbres. L'abondance des espèces qui préfèrent cet habitat ne doit pas être attribuée à la présence de fauves qui détruiraient les animaux vivant sur le sol : elle est plutôt en relation avec l'abondance des forêts et avec la fréquence des inondations. Ces dernières jouent le rôle d'agent sélectif, éliminatoire.

Une vigne géante. — Elle se trouve près de Putney, en Angleterre. Appartenant à la variété Hambourg noire, elle a été plantée il y a trente ans contre un mur, qu'elle avait pour mission de dissimuler. Elle végéta superbement, et on songea à en tirer parti. Une des branches fut couchée et introduite dans une serre : elle y devint très prospère. La serre a actuellement 67 mètres de long, et elle est complètement couverte par sept branches disposées horizontalement à distances égales. La récolte, en 1896, a été de 951 grappes pesant environ 700 grammes chacune : on en a enlevé 2000 autres pour permettre à celles qui sont restées de prendre un beau développement.

Plantes adventices. — Des botanistes en excursion ont

trouvé en assez grande abondance, dans certaines localités du Morvan, une graminée qui ne se trouve d'habitude que dans les Alpes : la *Festuca Sylvatica*. On ne sait guère comment elle a pu arriver à cet habitat exceptionnel.

La prédiction du temps. — Un météorologiste hollandais, *M. Van Bebber*, dont nous avons déjà signalé l'*Hygienische Meteorologie*, publie une brochure intitulée *die Beurtheilung der Wetters auf mehren Tage im Voraus*. Il y discute la question de savoir dans quelle mesure il est actuellement possible de prédire le temps qu'il fera *quelques jours à l'avance*. Nous engageons très vivement les météorologistes d'almanach à lire ces pages. Ils en sont restés à Nostradamus et à Mathieu de la Drôme : ils verront où l'on en est actuellement, ce dont ils n'ont pas la notion la plus élémentaire. Pour leur faciliter leur tâche, la *Revue* tient encore à leur signaler l'éditeur de cette brochure : c'est la librairie Enke, à Stuttgart. Et si l'allemand les effraye, s'ils sont aussi... timides en linguistique qu'en météorologie scientifique, qu'ils relisent donc Arago, et cessent enfin de propager parmi le public français des niaiseries que les almanachs sérieux de l'Angleterre ou des États-Unis rougiraient d'offrir à leurs lecteurs.

La suppression des fumées. — Le *British Medical Journal* signale l'amélioration considérable survenue dans l'atmosphère de Londres depuis que l'installation des compteurs fractionnaires à paiement d'avance, a permis aux familles pauvres de remplacer le chauffage au charbon de terre par le chauffage au gaz.

M. Hart, président de l'Exposition pour la suppression des fumées à Londres, avait déjà signalé l'influence considérable des foyers, petits mais innombrables, employés dans les logements pauvres, influence que l'usage du gaz semble devoir paralyser.

On sait que les nouveaux compteurs sont agencés de telle sorte que l'introduction d'une pièce de dix centimes assure un débit de gaz déterminé qui ne peut être renouvelé que moyennant introduction d'une nouvelle pièce. Malgré la sujétion évidente résultant de cette obligation, la seule compagnie du gaz de *South London* a posé, depuis quatre ans que le système est en usage, 50 000 compteurs de ce genre et près de 30 000 petits poêles à gaz dans les maisons ouvrières.

La flotte marchande américaine. — D'après les statistiques officielles, la marine marchande américaine comptait à la fin de juin 1896, 22 908 bâtiments d'un tonnage global de 4 703 880 tonneaux. Malgré une diminution de 330 navires, le tonnage a augmenté de 68 000 tonneaux.

On compte 16 244 navires en bois à voiles, d'un tonnage total de 2 310 819 tonnes et 880 vapeurs en fer et acier d'un tonnage de 1 004 113 tonneaux. Au point de vue géographique, la flotte se répartit ainsi :

Atlantique	16 786	navires,	2 667 313	tonneaux.
Pacifique.	1 560	—	437 972	—
Grands lacs.	2 333	—	1 324 008	—
Navigation intérieure.	1 229	—	274 527	—

Au cours de l'exercice, 723 navires ont été construits, représentant un tonnage de 227 096 tonneaux bruts.

Pisciculture. — Le conseil général de la Vienne, après avoir, pendant quelques années, voté 4 500 francs de subvention annuelle pour le repeuplement des cours d'eau, a décidé, sur la proposition de la commission de l'agriculture, de ne plus maintenir ces crédits. Le département ayant dépensé plus de 22 000 francs, ne trouve pas que les résultats soient adéquats.

Ceci est fâcheux à tous les égards : mais l'exemple est instructif aussi. Il ne suffit évidemment pas de dépenser de l'argent à acheter des alevins ou à élever des laboratoires de pisciculture : l'argent est gaspillé si, avant de l'employer, on ne s'est pas assuré la protection législative. Il ne sert à rien de repeupler si le braconnage continue, et si les pêches ne sont pas mieux protégées contre les déprédations de l'homme. Les braconniers, les empoisonneurs de rivière et toute l'engeance similaire est à tenir en respect : sinon on ne fera que gaspiller son argent. Le conseil général de la Vienne n'a pas eu tort de refuser les crédits.

Le mouton aux États-Unis. — Les statistiques récentes montrent que le nombre des moutons, aux États-Unis, a diminué de 15 millions, soit 30 p. 100 en trois ans. L'industrie de l'élevage est en défaveur : les prix ne sont plus rémunérateurs, et beaucoup de fermiers ont cessé d'entretenir des troupeaux. En même temps, les exportations ont diminué et les importations ont doublé.

L'introduction de la pomme de terre en France. — D'après le *Southern Planter*, l'introduction de la pomme de terre en Europe serait due aux Espagnols qui l'importèrent du Pérou et du Chili, où elle pousse encore à l'état sauvage. D'Espagne elle passa en Italie, puis en Flandre en 1558. Ce furent aussi les Espagnols qui l'acclimatèrent dans l'Amérique du Nord, d'où sir Walter Raleigh la ramena en Angleterre en 1586, à la suite de son expédition en Virginie. Ce n'est qu'en 1596 que fut planté le premier pied de pomme de terre en Angleterre : à Holborn ; le tubercule resta d'ailleurs une curiosité botanique pendant deux siècles. On sait dans quelles conditions et avec quelles difficultés Parmentier parvint à en répandre l'usage en France. En Allemagne, malgré les soldats que Frédéric Le Grand envoyait pour contraindre les fermiers à la nouvelle culture, il fallut la famine de 1771-1772 pour faire accepter le nouveau produit.

L'enseignement de l'horticulture. — *M. R. H. Bailey*, le distingué professeur d'horticulture américain, a adressé au ministre de l'agriculture de Washington un rapport où il indique de quelle façon il conviendrait d'employer, au mieux des intérêts de l'horticulture, une somme de 160 000 francs qui, si nous comprenons bien *Science*, a été votée par l'État de New-York (ou par la Chambre fédérale?) pour venir en aide à la cause dont il s'agit. M. Bailey propose d'employer cette somme à préparer des bulletins qui serviront à renseigner les horticulteurs, à exécuter des expériences dans des fermes modèles, etc. M. Bailey voudrait encore que quelque chose fût fait dans les écoles, et que les enfants y reçussent certaines notions, non d'horticulture assurément, mais d'histoire naturelle pratique, qui les mettrait à même, plus tard, de s'intéresser à certaines questions pratiques et de les résoudre.

Il n'est pas inutile de rappeler que la même proposition — en gros — a été faite en France voici vingt-cinq ans bientôt. En 1872, *M. Charles Baltet*, le praticien distingué à qui nous devons tant de travaux intéressants, d'ordre pratique, comme le *Traité de la culture fruitière* (Masson), ou scientifique, comme l'*Action du froid sur les végétaux*, l'*Horticulture française, ses progrès et ses conquêtes depuis* 1789 (Masson), M. Ch. Baltet donc proposa à la Société des agriculteurs de France d'établir un enseignement horticole par la création d'une école supé-

rieure d'horticulture qui serait installée au potager de Versailles; il demandait aussi que l'enseignement horticole et agricole fût introduit dans les écoles primaires et normales. Il obtint gain de cause, et maintenant la France, sans posséder encore tout ce qu'elle pourrait avoir, est relativement bien munie au point de vue dont il s'agit. Les sociétés d'horticulture sont nombreuses; l'enseignement est varié et assez facile à obtenir, et l'horticulture a fait de grands progrès, comme on peut le voir en suivant les expositions générales ou spéciales, chaque année. Cet exemple doit encourager M. Bailey qui lira avec intérêt : *Une page d'histoire de l'enseignement de l'horticulture en France*, publié l'an dernier par M. Ch. Baltet (broch. de 30 pages, Troyes).

Botanique russe. — Le *Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou* (n° 4 de 1895, qui vient de paraître) renferme un travail intéressant de *M. A. Jaczewski* sur la flore phanérogame du gouvernement de Smolensk, basé sur des herborisations faites sous les auspices de la Société des naturalistes de Moscou. C'est une bonne monographie comme il en faudrait beaucoup pour permettre d'établir des cartes de distribution des espèces végétales. M. Jaczewski ne s'est pas contenté d'ailleurs d'énumérer les espèces : il donne des renseignements intéressants sur la climatologie et la géologie.

Distinctions scientifiques. — Les médailles de la *Royal Society* de Londres sont distribuées, cette année, de la façon suivante : la médaille Copley est attribuée à *M. Carl Gegenbauer*, l'anatomiste bien connu, pour ses recherches sur l'anatomie comparée, et particulièrement sur l'histoire du squelette des vertébrés. La médaille Rumford va à *M. Ph. Lenard* et à *W. C. Rœntgen*, pour leurs travaux sur les phénomènes que produit la décharge électrique dans le vide, autrement dit sur les effets des rayons X. Une médaille royale est décernée à *Sir Archibald Geikie*, le géologue dont il a été souvent parlé dans les colonnes de la *Revue;* une autre à *M. C. Vernon Boys* pour avoir inventé les fibres de quartz et perfectionné le radio-micromètre, etc. La médaille Davy est accordée à *M. Moissan*, pour sa méthode d'isolement du fluor; la médaille Darwin, à *M. Giovanbattista Grassi*, de Rome, pour ses travaux relatifs à la doctrine darwinienne.

Libéralités universitaires. — Faut-il donc que notre université d'État inspire peu de sympathie à ceux qui pourraient lui venir en aide, et faut-il que l'État lui-même ait pris de peine pour se rendre antipathique aux donateurs possibles? Tandis qu'en France, c'est par une très rare exception qu'on trouve une personne riche disposée à donner quelque argent à une école ou à une Faculté pour créer une chaire ou un laboratoire, les donateurs abondent aux États-Unis et en Angleterre. Cela tient, selon toute vraisemblance, à l'antipathie qu'inspirent les institutions d'État, et l'esprit de ceux qui les dirigent. Quoi qu'il en soit, voici l'Université de Californie, déjà si riche grâce aux libéralités de *M. Leland Stanford*, qui va recevoir plus de 20 millions de francs de différentes personnes... Les services que pourront rendre d'aussi puissants établissements sont incalculables.

Agriculture. — L'association allemande des pêcheries offre un prix de 600 marks au meilleur essai sur l'histoire et la biologie du *Leptomitus lacteus*. Les essais doivent être adressés avant le 1er mai prochain à M. Weigelt, 90-91, Zimmerstrasse, Berlin (S. W.).

Nécrologie. — Nous enregistrons la nouvelle de la mort d'un astronome bien connu, *M. Hugo Gylden*, directeur de l'Observatoire de Göttingen. Ancien élève de Struve, à Pulkowa, Gylden fut directeur de l'Observatoire de Stockholm avant de passer à Göttingen. Il n'avait que cinquante-cinq ans, et était correspondant de l'Institut.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Déviations des rayons cathodiques par le champ électrostatique.

Depuis longtemps le combat est ouvert sur la question des rayons cathodiques. Les Anglais, à la suite de Crookes, croient à un flux moléculaire, qui produit par bombardement la fluorescence verte caractéristique des tubes. Les Allemands, à la suite de Goldstein, Wiedemann, Hertz, penchent du côté d'une ondulation de l'éther. Mais cette radiation est déviée par l'aimant, ce qui établit une différence essentielle avec la lumière. La dissymétrie des deux phénomènes ne peut être la même, pour employer les idées de M. Curie.

Les expériences de M. Lenard en 1893, dans lesquelles le savant élève de Hertz avait produit des rayons très voisins de ceux de Rœntgen, semblaient à ce moment avoir démontré que cette radiation, qui semblait sortir du tube à vide à travers une paroi solide, ne pouvait être due à un flux de molécules. Mais les études nombreuses suscitées par la découverte de Rœntgen ont montré que ces nouveaux rayons si curieux se produisent précisément sur la surface frappée par les rayons cathodiques; citons les expériences de M. Sylvanus Thompson et de M. Perrin. Le terrain restait donc libre pour ce qui concerne les rayons cathodiques proprement dit à l'intérieur du tube.

Une tentative théorique pour l'explication du phénomène avait été faite par M. Jaumann, dans un mémoire publié d'abord à Vienne, puis, en février dernier, aux *Annales* de Wiedemann, sous ce titre sensationnel : *Lumière longitudinale*. Dans ces travaux l'auteur montre, au moyen de certaines hypothèses rationnelles et ingénieuses, qu'une ondulation longitudinale peut bien peut-être exister dans le vide, et que, si on admet son existence, elle doit être déviée par le champ magnétique. Il montre même que de telles ondulations doivent, si elles se propagent à la pression atmosphérique, être très vite absorbées par le milieu, formant ce que Cauchy a appelé des ondes évanescentes. Il explique ainsi les lueurs très minces qui recouvrent parfois les boules positives des machines statiques. Enfin les idées de M. Jaumann l'amènent à montrer que les équations de propagation sont du premier ordre, et qu'il n'y a par conséquent qu'une seule direction possible de propagation, déterminée par le sens de la force électrique.

Ces idées ont soulevé une vive polémique entre l'auteur et M. Poincaré, qui vient de résumer ses idées à l'*Éclairage électrique*, t. IX, pages 241 et 249. Celui-ci a en effet tiré des équations de l'auteur cette conclusion, que les rayons cathodiques devaient suivre les lignes de force électriques, et nous savons que les rayons cathodiques ont une direction indépendante de la position de l'anode, et ne sont pas déviés par les champs électriques les plus puissants. Ce résultat avait échappé à M. Jaumann, et semblait condamner sa théorie, ou au moins exiger des modifications d'hypothèses. Mais, aux *Annales* de Wiede-

mann (t. V, p. 252), M. Jaumann vient de publier des expériences extrêmement curieuses, qui semblent donner à sa théorie un solide appui, à l'abri au moins de la critique de M. Poincaré. Le résultat est surprenant : les rayons cathodiques sont déviés par le champ électrique. Cela semble absurde au premier abord, car cela est contraire à tout ce qu'ont vu tous ceux qui ont excité des tubes à vide. Mais le récit des expériences montre combien le phénomène, voilé par un autre phénomène concomitant, était difficile à voir. Il ne pouvait être découvert que par l'ingéniosité hyperexcitée d'un homme convaincu ayant à défendre une chère théorie gravement attaquée.

M. Jaumann emploie des rayons cathodiques extrêmement faibles, et il réalise sur le fond de son tube l'aspect le plus complexe du phénomène de Crookes : une tache centrale verte, puis un anneau obscur, un anneau lumineux moins brillant et une teinte dégradée. Il produit ce phénomène dans un tube en forme de poire ayant une cathode symétrique un peu concave et noyée dans un verre plein d'huile isolante. L'anode est plongée dans cette huile. On voit d'abord que le phénomène se compose de deux parties bien distinctes : l'une, la tache centrale, un peu sensible à la position de l'anode ; l'autre, l'anneau lumineux estompé, insensible. Ce fait à lui seul est déjà de la plus haute importance.

Si maintenant on approche simplement un conducteur électrisé, rien ne se produit. Mais, si on approche ce conducteur très vite, en le plongeant dans l'huile très près de la paroi du tube, un phénomène surprenant a lieu. Si on approche un bâton de verre frotté, on voit au moment de l'approche une tache noire se produire sur la paroi du tube dans la partie la plus voisine. Cette tache remonte jusqu'au sommet de l'ampoule en chassant devant elle la tache verte intense qui vient se placer à 90° de sa position initiale et dans le méridien passant par le corps électrisé, puis, sans aucun mouvement du corps chargé, les taches vertes et noires, toujours à la même distance l'une de l'autre, reviennent à leurs positions primitives, la dépassent, et finissent par s'y fixer de nouveau après deux ou trois oscillations pendulaires amorties. Le tout dure entre 1″ et 2″.

Si on éloigne le verre frotté, une tache claire apparaît, sur la paroi la plus éloignée du tube, s'élève en chassant devant elle la tache verte centrale, et tout rentre ensuite dans l'ordre comme précédemment.

Avec la résine frottée, les phénomènes sont identiques, mais inverses.

Quand une tache noire apparaît, la tache brillante du fond du tube devient plus intense ; quand une tache claire apparaît, elle devient plus sombre.

L'anneau clair du fond du tube reste toujours immobile.

M. Jaumann, rapprochant ce fait de cet autre bien connu que les parois du tube sont fortement chargées, explique les phénomènes en admettant que les rayons cathodiques chargent les parois du tube de manière que le champ électrique soit normal à la cathode, et se propagent alors le long de la ligne de force. Si on trouble lentement l'équilibre, ils résistent en le rétablissant sans phénomène visible. Si au contraire on le rompt brusquement, la compensation n'a pas le temps de s'établir immédiatement, et les phénomènes ci-dessus prennent naissance pendant la période de rétablissement de l'équilibre.

Une difficulté subsiste encore, c'est que les déviations observées sont précisément de signes contraires à celles que prévoit la théorie. Mais ce n'est là qu'une difficulté probablement facile à tourner.

En somme, la profonde critique de M. Poincaré aura porté des fruits précieux, puisqu'elle a amené M. Jaumann à prouver un fait nouveau essentiel :

Les rayons cathodiques sont de deux espèces différentes : les uns déviables par le champ électrique statique, les autres indéviables.

B.

Un cas de cérébration inconsciente.

Nul n'ignore qu'il existe des cas bien positifs où l'esprit a pu se livrer inconsciemment à un travail de raisonnement ardu, et résoudre de la sorte des problèmes qui avaient résisté à l'examen conscient. Carpenter en a donné un certain nombre d'exemples dans sa *Mental Physiology*, au chapitre consacré à la cérébration inconsciente, et beaucoup de personnes ont éprouvé des expériences analogues. Le cas qui suit, tout récent, n'est pas des moins intéressants : nous en puisons les éléments dans l'*American Naturalist* pour novembre. Il a été observé par M. Hilprecht sur lui-même.

Pendant l'hiver 1892-93, M. Hilprecht était occupé à travailler avec M. F. Delitzsch, et préparait un travail sur le texte, la translittération, et la traduction d'une inscription du temps de Nabuchodonosor Ier. A cette époque, il acceptait l'interprétation donnée par M. Delitzsch du nom de Nabuchodonosor : pour lui Nabou-Koudourrou-ousour signifiait « Nébo, protège mon auge de maçon, » c'est-à-dire « mon œuvre en tant que constructeur ». Un matin qu'il s'était couché après avoir travaillé très tard, M. Hilprecht, après un sommeil agité, se réveilla l'esprit plein de la pensée que la traduction devait être non pas celle qui précède, mais : « Nébo, protège ma frontière. » Il avait une vague conscience d'avoir travaillé à sa table, dans un rêve, mais il ne se rappelait point le détail des processus par lesquels il était arrivé à cette conclusion. En y réfléchissant à l'état de veille, il vit toutefois que *Koudourrou*, frontière, pouvait dériver du verbe *koudarou*, encercler, entourer. Il publia peu après cette interprétation qui a été généralement acceptée.

Ce n'est ici, toutefois, qu'un fait préliminaire. M. Hilprecht en a observé et présenté un qui est plus intéressant. Laissons-lui la parole pour le raconter.

« Un samedi soir, vers le milieu de mars 1893, je m'étais fatigué comme je l'avais si souvent fait depuis quelques semaines, dans de vains efforts, pour déchiffrer l'inscription sur deux fragments d'agate qu'on supposait avoir appartenu à des bagues de quelque Babylonien. Le travail était rendu plus dur, de beaucoup, par le fait que les fragments ne présentaient que des restes de caractères et de lignes, que des douzaines de fragments de ce genre avaient été découverts dans le temple de Bel, à Nippour, dont on n'avait rien pu faire, et qu'en outre, dans ce cas, je n'avais jamais eu les originaux sous les yeux, mais seulement une esquisse rapide faite par un des membres de l'expédition envoyée de l'Université de Pennsylvanie en Babylonie. Tout ce que je pouvais dire c'est que les fragments, étant donné l'endroit où on les avait trouvés, et eu égard aux caractéristiques particulières des caractères cunéiformes qu'ils portaient, se rapportaient à la période cassite de l'histoire de Babylone (de 1700 à 1140 avant J.-C. à peu près) ; et encore, comme le premier caractère de la troisième ligne du premier fragment semblait être *Kou*, j'attribuai ce fragment, avec un point d'interrogation, au roi Kourigalzou, et je plaçai l'autre fragment, comme impossible à classer, avec

d'autres fragments de la même époque, sur la page où je publiais les fragments que je ne pouvais classer.

Les épreuves étaient là devant moi, mais je n'étais nullement satisfait. Tout le problème se représenta à moi dans cette soirée de mars, avant que je donnasse le bon à tirer. Vers minuit, fatigué, épuisé, j'allai me coucher, et fus bientôt profondément endormi. J'eus alors le curieux rêve qui suit. Un prêtre de la religion préchrétienne de Nippour, maigre, de taille élevée, de quarante ans environ, vêtu d'un simple *abba*, me conduisait à la chambre du trésor du temple, sur la façade sud-est. Il m'amena à une chambre petite et basse, sans fenêtres, où se trouvait un grand coffre à bois ; à terre gisaient des éclats d'agate et de lapis-lazuli. Il me dit alors ceci : « Les deux fragments que vous avez publiés séparément, pages 22 et 26, vont ensemble : ce ne sont pas des bagues, et voici leur histoire. Le roi Kourigalzou (1300 avant J.-C. environ) envoya une fois au temple de Bel, entre autres articles en agate et en lapis lazuli, un cylindre votif d'agate portant des inscriptions. A cette époque, ordre nous fut tout à coup donné, à nous prêtres, de faire pour la statue du dieu Ninib une paire de boucles d'oreille en agate. Nous fûmes très déconcertés, n'ayant point d'agate à travailler sous la main. Pour exécuter la commande force nous fut de couper le cylindre votif en trois parties, et d'en faire trois anneaux, dont chacun portait une partie de l'inscription originelle. Les deux premiers anneaux servirent de boucles d'oreille pour la statue du dieu; les deux fragments qui vous ont donné tant de souci sont des parties de ces anneaux. Rapprochez-les l'un de l'autre, et vous verrez que je dis vrai. Mais, pour le troisième anneau, vous ne l'avez point encore découvert dans vos fouilles, et vous ne le trouverez jamais ». A ces mots, le prêtre disparut.

Je me réveillai aussitôt, et je racontai de suite le rêve à ma femme, pour ne point l'oublier. Le lendemain matin, dimanche, j'examinai de nouveau les fragments, me rappelant ce qui m'avait été raconté, et à ma surprise, je constatai que tous les détails de mon rêve se vérifiaient, autant du moins que j'avais le moyen de les vérifier. — L'inscription sur le cylindre votif se lisait ainsi qu'il suis : « Au Dieu Ninilu, fils de Bel son Seigneur, Kourigalzob, pontife de Bel, a offert ce don. »

Le problème était de la sorte enfin résolu, et M. Hilprecht donna la solution dans la préface, pour ne pas remanier son travail.

Quelques semaines plus tard, cependant, M. Hilprecht fit une remarque qui ne fut pas sans le troubler. D'après les notes relatives aux deux fragments, ceux-ci étaient de couleur différente : comment, dès lors, pouvaient-ils avoir appartenu à un seul et même morceau d'agate ? La solution ne fut obtenue qu'en 1893.

« En août 1893, dit M. Hilprecht, je fus envoyé à Constantinople par le Comité de l'Expédition babylonienne, pour faire le catalogue et l'étude des objets en provenance de Nippour, et conservés au Musée impérial. J'avais très grand intérêt à voir par moi-même les objets qui, d'après mon rêve, allaient ensemble, pour voir si réellement ils devaient faire partie d'un même cylindre votif. Halil Bey, le directeur du Musée, à qui je racontai mon rêve, et à qui je demandai la permission de voir les objets, fut à tel point intéressé dans l'affaire qu'il m'ouvrit aussitôt toutes les vitrines de la section babylonienne, et m'engagea à les examiner. Le P. Scheil, un assyriologue de Paris, qui avait examiné et arrangé les objets retirés par nous des fouilles, avant moi, n'avait pas aperçu le fait que les deux fragments se raccordaient, et en conséquence je trouvai les deux fragments dans deux vitrines fort éloignées l'une de l'autre. Aussitôt que je trouvai les fragments, je les mis l'un contre l'autre, et mon rêve se trouva vérifié de façon évidente : c'étaient bien deux parties d'un seul et même cylindre votif. Comme celui-ci était originellement en agate à veines fines, la scie du scieur de pierre avait accidentellement partagé l'objet de telle façon que la veine blanchâtre ne se voyait que sur un seul fragment, et la surface grise plus étendue, sur l'autre. Je pus de la sorte m'expliquer la discordance des descriptions données des deux fragments par M. Peters. »

L'aventure est assurément curieuse. A coup sûr, il n'y a pas si longtemps que l'on eût expliqué l'affaire par une révélation surnaturelle : d'aucuns vivent sans doute qui l'eussent expliquée ainsi s'ils avaient été à la place de M. Hilprecht.

Celui-ci n'y voit rien que de très naturel : il y voit tout un travail de raisonnement inconscient qui s'est effectué dans son intelligence. Un point en apparence très mystérieux — la partie du rêve qui a trait à la chambre au trésor — est facile à expliquer : M. Peters, dès 1891, avait parlé à M. Hilprecht de la découverte d'une chambre où se trouvaient les restes d'une boîte en bois, avec des fragments d'agate et de lapis-lazuli épars à terre. Il faut remarquer encore que les cylindres votifs ne sont pas une invention de M. Hilprecht : il en existe, et M. Hilprecht en connaissait deux, pour les avoir vus et examinés.

Quoi qu'il en soit, même dépouillé de tout prétexte à surnaturel, — ou pour mieux dire, parce que dépouillé de celui-ci, — le cas de M. Hilprecht nous a paru fort intéressant à citer. Il s'explique sans difficulté par la cérébration inconsciente, et est à joindre aux meilleurs de ceux que l'on connaît déjà, et que la littérature psychologique a enregistrés. V.

La toxicité des graines de cotonnier.

Bien que l'introduction des tourteaux et des graines de cotonnier dans l'alimentation du bétail de l'Eurore occidentale soit relativement récente, on a déjà enregistré en Angleterre, en France et en Allemagne d'assez nombreux empoisonnements de bêtes bovines, ovines et porcines résultant de l'usage de cette nourriture exotique.

Les symptômes et les lésions de cet empoisonnement ont été exposés avec plus ou moins de détails et d'exactitude par les observateurs. Quant à la cause de la mort, elle a donné lieu à deux hypothèses entre lesquelles ont choisi ceux qui ont écrit sur ce sujet ; mais leur choix n'a été déterminé que par des raisons *a priori* et nullement par l'expérimentation.

M. Vœlcker est le premier qui en ait formulé une; il s'exprime comme suit : « Les observations présentées pour les tourteaux de lin fortement comprimés s'appliquent aux tourteaux de coton. Dans tous les cas d'accidents, il a été reconnu que les tourteaux durs, pauvres en huiles, mais exceptionnellement riches en matières albuminoïdes et remplis de fragments de farine à l'état pierreux, avaient causé les embarras intestinaux et gastriques du bétail. De tels tourteaux doivent toujours être réduits en poudre et mélangés. »

M. Renouard, qui a formulé la seconde hypothèse, croit les accidents dus aux filaments cotonneux restés dans les tourteaux, surtout dans ceux dits cotonneux. Ces filaments amèneraient des obstructions intestinales.

M. Ch. Cornevin, vient de faire sur ce sujet des recherches qui démontrent que ces deux hypothèses ne sont point fondées.

La dureté du tourteau et sa distribution, après un concassage insuffisant, n'est pour rien dans la production des accidents. Sur trois observations communiquées par des agriculteurs à M. Cornevin, deux concernent le tourteau pris en buvée après macération dans l'eau.

L'un des agriculteurs donnait le tourteau de cotonnier concassé et sec à ses vaches depuis deux ans environ sans avoir observé aucun effet nuisible, quand il eut l'idée de le faire tremper douze heures à l'avance à l'eau froide, avant de le distribuer, mélangé à du son, à ses bêtes. C'est après vingt jours de ce nouveau régime qu'il perdit quatre vaches.

L'autre mélangeait le tourteau de cotonnier à des cossettes de topinambour et à du son, ajoutait une quantité suffisante d'eau, laissait macérer pendant vingt-quatre heures avant de donner au bétail. Dans ces conditions, il perdit deux vaches et un bœuf.

Penser à une trop forte proportion de matières albuminoïdes vis-à-vis des substances ternaires n'est pas plus exact. D'abord, il ne manque pas d'aliments concentrés qui, sous ce rapport, passent avant le tourteau de cotonnier. Puis, si, au lieu de se servir du tourteau, on emploie la graine entière ou la farine, non dépouillées de leur huile, on empoisonne très facilement les animaux d'expérience, comme a pu le démontrer M. Cornevin. Or, d'après les tables de Kuhn, la composition chimique des graines de cotonnier est la suivante :

Eau	8,7	p. 100
Cendres	7,8	—
Cellulose	16,0	—
Matières grasses	30,3	—
— carbonées	14,4	—
— azotées	22,8	—

Soit une relation nutritive d'environ 1 : 3, ce qui est commun pour maintes graines et semences des plus comestibles.

La production d'obstructions intestinales par les filaments cotonneux n'est qu'une supposition insoutenable, et il est fort probable que les « boules » qu'on a trouvées chez des animaux morts au cours de l'alimentation en cause n'étaient que des œgagropiles, c'est-à-dire des productions pileuses à la formation desquelles le coton est tout à fait étranger.

Les deux hypothèses précédentes écartées, il restait à penser à un poison spécial, propre à la graine de cotonnier et à ses dérivés. Des expériences, entreprises par M. Cornevin pour démontrer ce point permettent en effet de conclure que *la graine de cotonnier renferme un principe toxique soluble dans l'eau froide*. Ce toxique agit particulièrement sur le tube digestif et y provoque une vive irritation. L'engouement des poumons, les raptus hémorragiques de la muqueuse trachéale et des reins chez des porcelets ayant consommé 2 à 3 kilos de graines, indiquent que l'élimination du toxique se fait sur ces diverses muqueuse, et qu'il y a une action vaso-dilatatrice produisant des extravasions sanguines, comme sous l'action de certaines toxines microbiennes. Il y a également une action cholagogue.

Par contre, d'autres expériences ont montré que l'*huile* de cotonnier n'est pas vénéneuse, et que le toxique est bien renfermé dans la farine. M. Cornevin tire donc de son étude les conclusions suivantes :

1° Les accidents signalés à la suite d'alimentation au tourteau de cotonnier ne sont dus ni à la dureté de ce produit ni à la trop forte proportion des matières azotées vis-à-vis des non azotées, ni aux filaments duveteux enrobés dans la gangue résiduelle, mais à un principe toxique existant dans la graine de cotonnier;

2° La farine de graine de cotonnier est la partie qui en renferme le plus ; les spermodermes en contiennent moins ;

3° L'huile de cotonnier n'en contient point, elle est absolument inoffensive.

De telles conclusions n'entraînent point le conseil de prohiber le tourteau de cotonnier de l'alimentation du bétail et de le réserver à la fumure des terres ainsi qu'on le fait pour d'autres résidus huileux, également d'origine exotique, vénéneux aussi, comme les tourteaux de ricin, de croton, de purghère, etc. En ces matières, tout dépend de la nature du toxique. Dans un autre travail, M. Cornevin doit étudier ce poison du cotonnier.

(1) *Schleswig Holsteinsche mittchlg. fur Thierheilkunde*, 1896.

(2) A. Renouard, Etude sur les tourteaux de coton, *Annales agronomiques*, 1881, p. 520.

Chronique vélocipédique.

Le pneumatique devient d'une nécessité absolue pour le cycliste et, ses avantages étant aujourd'hui de plus en plus appréciés, voici qu'on commence à l'étendre à tous les véhicules. Le seul défaut de ce précieux bandage, c'est sa facilité à se crever : en fait on n'est pas encore parvenu à le rendre increvable, en dépit des étiquettes plus ou moins fallacieuses; on en est quitte pour chercher à le rendre aussi solide que possible, et surtout à imaginer des procédés variés pour en réparer rapidement et aisément les perforations. Ici même nous avons indiqué quelques-unes de ces recettes ou de ces méthodes. Mais voici qu'un inventeur, ne se laissant pas décourager par l'insuccès de ses prédécesseurs, vient de créer un système qui, d'après lui, éviterait la **perforation des bandages pneumatiques.**

Peut-être nos lecteurs ont-ils vu jadis la description de ce qu'on appelait un **rail mobile.** Il s'agissait de substituer constamment, sous le passage des roues d'une voiture, au sol naturel et peu uni de la route, une surface lisse donnant les mêmes avantages qu'un rail, c'est-à-dire assurant un roulement facile et ne demandant qu'un effort de tirage très faible. Dans ce but, une sorte de chaîne sans fin constituée par des lames métalliques articulées les unes aux autres, venait passer sur les deux roues, si bien qu'elle glissait sur ces dernières exactement comme une courroie sur deux poulies. De cette manière la chaîne se trouvait constamment sous le passage des roues, qui roulaient sur cette voie artificielle se déplaçant en même temps qu'elles. Le système de M. Ellis, sans qu'il s'en doute probablement, ressemble beaucoup à cela, avec une différence toutefois : ici chaque roue a sa courroie sans fin, pour garder son indépendance de mouvements de rotation. Ces bandes sans fin, faites soit en cuir, soit en caoutchouc entoilé, sont plus larges que la roue à protéger. Leur longueur totale est plus grande que le pourtour de la roue, et elles sont maintenues en place par un tendeur à rouleau sur lequel elles viennent passer. Pour la roue d'avant spécialement, comme il est tout à fait nécessaire que la bande protectrice tourne constamment dans le même plan de rotation qu'elle, le tendeur est fixé sur la fourche et se déplace solidairement avec celle-ci.

Notons que si cette bande protectrice vient à être percée, cela ne peut pratiquement atteindre le bandage lui-même que très superficiellement; quant au trou ouvert dans le protecteur, il est fort rare qu'il vienne se retrouver juste en face de la petite blessure faite au bandage, le développement de ce dernier étant plus faible que celui de la bande sans fin.

Comme on fait généralement du sport en matière vélocipédique, et que, d'autre part, pour arriver à atteindre constamment de grandes vitesses avec un cycle, il faut s'entretenir non pas précisément la main, mais la jambe, les inventeurs spéciaux ont imaginé une série d'entraîneurs en chambre pour ceux qui n'ont pas toujours une piste à leur disposition ou qui ne veulent point s'exposer à sortir par tous les temps. L'entraîneur en chambre est simplement soit un appareil fixe comportant une selle et des pédales, et où parfois même on utilise à un travail réellement pratique la force produite par le cycliste, soit une bicyclette qu'on place sur des appuis disposés de telle sorte que la roue motrice puisse tourner librement.

M. Webber vient d'inventer dans le même but un **entraîneur électrique** qui a l'avantage d'enregistrer électriquement les tours de roue de la bicyclette et par suite la distance parcourue pendant un exercice d'entraînement.

Une bicyclette, du type tout à fait ordinaire, est disposée sur l'appareil : la roue d'avant repose sur un coussin qui épouse sa forme et l'immobilise en lui fournissant appui. D'autre part, une pince montée sur une tige glissante vient saisir le cadre : cette tige glissante est faite pour régler l'appareil suivant le diamètre de la roue arrière, car il faut toujours arranger les choses de manière que cette roue frotte sur un galet dont nous allons indiquer le rôle essentiel. En outre, une deuxième pince saisit la fourche afin de maintenir le cycle d'une façon absolument sûre.

Examinons maintenant l'appareil d'enregistrement de la rotation du vélocipède. Nous avons dit que la roue arrière de celui-ci repose sur un galet, dont on règle l'adhérence au moyen d'une vis de rappel et d'un levier spécial à l'extrémité duquel il se trouve monté. L'axe du galet porte une borne qui, à tous les tours, vient toucher une petite palette disposée *ad hoc* : à chaque contact, le courant d'une pile se ferme. Ce courant est envoyé à la partie supérieure du châssis soutenant la bicyclette : là il actionne un électro-aimant dont l'armature, suivant un dispositif très simple, enregistre la distance qui a été parcourue pendant le temps marqué par un système d'horlogerie ordinaire.

Les détails ont leur importance dans l'équipement d'une bicyclette, étant donné le peu de place dont on dispose pour emporter ce dont on peut avoir besoin : c'est pourquoi nous signalerons un **porte-objets** dû à M. Sinibaldi, et qui est assez remarquable pour sa simplicité et la solidité avec laquelle il fixe les objets.

L'inventeur a voulu remédier à l'inconvénient qui se présente quand on désire placer sur une nouvelle bicyclette un porte-bagages, un porte-lanterne, un garde-boue ou un appareil quelconque de ce genre qu'on a acheté pour une autre machine. Ces accessoires sont munis de colliers de serrage permettant de les fixer sur les tubes ; mais d'une machine à l'autre le diamètre de ceux-ci varie grandement, et un collier peut ainsi être soit trop large, soit trop étroit pour le cycle où on veut l'employer. Pour supprimer cet inconvénient, M. Sinibaldi propose un support de type invariable, construit sur le modèle de l'assemblage connu en menuiserie sous le nom de queue d'aronde : on y glisserait la lame ou les lames de support des différents accessoires du cycliste, et la forme en queue d'aronde les maintiendrait solidement. Pour fixer ce support simplifié, il suffira d'une petite vis entrant dans un trou taraudé dans le tube à la place que l'on veut. Il ne faut pas oublier à ce propos que la fixation par compression des colliers de serrage a toujours une tendance prononcée à enlever le nickelage ou l'émaillage des tubes.

Un journal tout à fait spécial, comme l'indique son nom, l'*Aluminium World*, s'est occupé récemment de **l'emploi de l'aluminium dans les bicycles** : la question est à l'ordre du jour, car ce métal commence à être de plus en plus usité pour les accessoires et même pour la fabrication générale des cycles, par suite de sa légèreté.

L'aluminium n'est pas suffisamment résistant pour qu'on puisse l'appliquer seul à la construction d'un cadre, mais on fait bien d'y recourir quand il est allié dans une certaine proportion avec d'autres métaux. D'après notre auteur, la meilleure composition pour la fabrication des bicycles sera un alliage ayant un poids spécifique de 3 environ, une résistance à la traction de 10 à 12, quand il est fondu, et de plus de 12 quand il est laminé ; ce qui est du reste important en la matière, c'est que cet alliage possède une limite élastique proportionnée à sa résistance. Le journal américain fait remarquer que ce précieux métal peut même servir à fabriquer d'excellents timbres de bicyclettes, et que ces timbres ont une sonorité exceptionnelle quand on additionne le métal qui sert à les fabriquer d'un peu de cuivre et de nickel.

Pour certaines pièces il est utile de recuire l'aluminium : dans ce cas, il convient de le chauffer jusqu'à ce qu'un peu de graisse, qu'on a eu soin d'étendre au préalable à sa surface, commence à brûler, ou jusqu'à ce que la pointe d'un morceau de bois appliqué à sa surface commence à charbonner. On peut aussi avec grand profit plonger les pièces dans l'huile de lin sur le point d'entrer en ébullition, ou encore dans du plomb en fusion. On estampe facilement le métal pour obtenir certaines parties des cycles ; mais il faut le traiter à chaud, à la température de l'eau bouillante. Pour fabriquer des pièces coulées, rien de plus simple : on procède à peu près exactement comme pour le laiton ; on doit seulement porter rapidement l'aluminium au rouge cerise, dans des creusets en plombagine. Il faut prévoir un retrait d'environ 2 p. 100 et éviter les angles vifs dans les moules, qui seront de préférence en fer plutôt qu'en sable. Enfin, pour les soudures, on fera bien d'employer la formule suivante : aluminium, 2,38 ; zinc, 26,19 ; étain, 71,19 ; phosphore, 0,24.

D. B.

Les « sans travail » en Prusse.

Le dernier recensement en Prusse, auquel il a été procédé le 14 juin 1895, a permis d'établir une statistique du nombre des ouvriers sans travail, statistique que *Handels-Museum* résume ainsi qu'il suit, d'après les documents officiels.

Lors du recensement, on comptait 193979 « sans travail »,

dont 49375 du sexe féminin. Ces sans travail se répartissent de la façon suivante, d'après l'âge :

	Hommes.	Femmes.
De 14 à 20 ans	24595	11433
— 20 — 30 —	43549	17910
— 30 — 50 —	48042	11498
— 50 — 60 —	15409	4490
— 60 — 70 —	9382	2938
— 70 ans et au-dessus	3627	1106
	144604	49375
	193979	
Célibataires	73993	34661
Mariés	64386	5509
Veufs et séparés	6225	9205
Chefs de famille	61639	12122

Dans leur famille :

Femmes légitimes	»	47662
Enfants de moins de 14 ans	81098	7505
Autres membres de la famille	12457	1764

Quant à la durée du chômage, elle s'établit ainsi qu'il suit :

Ouvriers sans travail depuis 1 jour	1360
Chômages de 2 à 7 jours	10185
— 8 à 14 —	24372
— 15 à 28 —	12243
— 29 à 90 —	25563
— de plus de 91 jours	17959
— de durée inconnue	26170
— dus à une incapacité passagère de travail	76127

Un recensement, fait le 2 décembre suivant, en hiver par conséquent, a mis en lumière une augmentation considérable de sans travail par rapport aux chiffres du recensement d'été. Le montant total s'élève en effet à 553676, dont 166990 femmes.

La répartition par âge est la suivante :

	Hommes.	Femmes.
De 14 à 20 ans	64551	37608
— 20 — 30 —	109683	54207
— 30 — 60 —	131798	42294
— 60 — 70 —	72903	30219
— 70 — et au-dessus	7751	2662
	386686	166990
	553676	
Célibataires	176189	101581
Mariés	193388	33526
Veufs ou séparés	17109	31883
Chefs de famille	194015	39914

Dans leur famille :

Femmes légitimes	»	158132
Enfants de moins de 14 ans	287804	24822
Autres membres de la famille	36011	4979

Et celle par rapport à la durée du chômage est donnée ci-après :

Sans travail depuis 1 jour	11341
Chômages de 2 à 7 jours	51495
— 8 à 14 —	115141
— 15 à 28 —	73982
— 29 à 90 —	92881
— de plus de 91 jours	30607
— de durée inconnue	33256
Incapacités temporaires de travail	144973

Par rapport au nombre total d'ouvriers, la proportion des sans travail est de 1,51 p. 100 en été, et de 4,20 p. 100 en hiver. Comparée à la population totale, elle est de 0,62 p. 100 en été (0, 93 pour la population mâle et 0,32 pour la population féminine), et 1,74 p. 100 en hiver (2,47 p. 100 pour les hommes, 1,03 p. 100 pour les femmes).

Les sans travail se répartissent ainsi qu'il suit entre les diverses professions :

	Été. Nombre des sans travail.	Été. p. 100.	Hiver. Nombre des sans travail.	Hiver. p. 100.
A. Agriculteurs, jardiniers, forestiers, pêcheurs	28348	14,61	170769	30,84
B. Ouvriers d'industries, du bâtiment, de mines, etc.	106075	54,69	262288	47,37
C. Commerce et transports	22058	11,60	38456	6,95
D. Domestiques et salariés divers.	32277	16,64	76353	13.79
E. Armée, marine, employés de la Cour, de l'Etat, des Communes, professions libérales.	4771	2,46	5810	1,05

Voici enfin la répartition pour les villes de plus de 100000 habitants :

	Été. Sans travail.	Été. p. 100.	Hiver. Sans travail.	Hiver. p. 100.
Kœnigsberg	3025	1,82	5923	3,43
Dantzig	2098	1,72	4263	3,39
Berlin	37712	2,33	57410	3,42
Charlottenbourg	1424	1,19	2962	2,24
Stettin	2017	1,52	4308	3,06
Breslau	6782	1,87	10443	2,80
Magdebourg	2333	1,12	5197	2,42
Halle-s.-S.	1711	1,51	2914	2,51
Altona	3424	2,35	5894	3,96
Hanovre	2413	1,20	4621	2,21
Dortmund	1150	1,08	1536	1,38
Francfort-s.-M.	2925	1,31	4696	2,05
Crefeld	857	0,81	1333	1,24
Düsseldorf	1397	0,82	2991	1,70
Elberfeld	1505	1.11	2051	1,47
Barmen	1247	1,00	1486	1,17
Cologne	2902	0,94	5898	1,83
Aix-la-Chapelle	1031	0,95	1952	1,77
Ensemble	75985	1,70	125878	2.72

Ces 18 villes, d'une population totale de 4473440 habitants au 14 juin et de 4622032 habitants au mois de décembre, fournissent d'ailleurs le tiers environ des sans travail (39 p. 100 en été et 23 p. 100 en hiver).

— Puissance de production des hauts fourneaux actuels. — On vient d'allumer, dans les usines de Carnegie, aux Etats-Unis, de nouveaux hauts fourneaux qui produisent, paraît-il, 3000 tonnes de fonte par semaine, c'est-à-dire un peu plus de 428 tonnes par vingt-quatre heures. C'est là, croyons-nous, un chiffre de production extraordinaire, inconnu jusqu'à ce jour. Voici, du reste, à ce sujet, quelques renseignements intéressants que le *Génie civil* emprunte au *Bulletin du Comité des Forges de France*, sur la progression croissante du chiffre de production des hauts fourneaux, depuis leur origine jusqu'à nos jours.

Le premier haut fourneau européen au coke fut installé, il y a environ un siècle, à Gleiwitz, et, pendant les cinquante premières années, les progrès de la production furent presque insensibles. En 1851, à Berbeck, près d'Essen, on construisit un haut fourneau produisant par vingt-quatre heures de 25 à 30 tonnes de métal, ce qui pouvait être considéré, pour l'époque, comme un chiffre maximum, car alors la production moyenne des hauts fourneaux ordinaires ne dépassait pas 9 tonnes. Du reste, à cette même époque, les hauts fourneaux au charbon de bois de la Suède produisaient seulement de 4 tonnes et demie à 6 tonnes et demie. En 1875, la production moyenne journalière des hauts fourneaux de Siegen atteignait 25 tonnes environ. Quinze ans plus tard, c'est-à-dire en 1890, les plus grands appareils de Westphalie donnaient de 100 à 120 tonnes par vingt-quatre heures. Enfin, à l'heure actuelle on obtient, en Silésie et en Westphalie, de 170 à 180 tonnes de fonte. La production journalière des hauts fourneaux allemands s'est donc élevée, depuis 1850, de 30 tonnes à 180 tonnes, ce qui représente une augmentation moyenne annuelle de 14 p. 100 environ, tandis que, pendant cette même période, la production des hauts fourneaux suédois au bois n'a passé que de 4 tonnes et demie à 15 tonnes ; soit un progrès annuel de 7 p. 100 seulement.

En comparant la production par vingt-quatre heures des appareils suédois, allemands et américains, soit 15 tonnes,

180 tonnes et 428 tonnes, on voit que le plus grand fourneau allemand produit douze fois plus que le plus grand appareil suédois, tandis que la production américaine est, par vingt-quatre heures, 28 fois et demie plus forte qu'elle ne l'est en Scandinavie et près de deux fois et demie supérieure à celle de l'Allemagne.

— Le mouvement du port d'Alexandrie. — En 1895, le port d'Alexandrie a vu entrer et sortir 4732 navires jaugeant 4 411 631 tonnes, soit 40 navires et 11 400 tonnes de moins qu'en 1894. Cette différence porte exclusivement sur les voiliers. Les vapeurs ont été, en 1895, au nombre de 2794 (contre 2279 en 1890) jaugeant 4 148 551 tonnes (entrées et sorties) contre 3 025 091 tonnes en 1890. Les voiliers, qui étaient 1760 (avec 217 000 tonnes) en 1890, sont 1938 (avec 263 000 tonnes) en 1895.

Pour le tonnage des vapeurs, à l'entrée seulement, les divers pavillons se classent ainsi en 1895 : Angleterre (897 000 tonnes); France (286 000 tonnes); Autriche-Hongrie (234 500 tonnes); Italie (225 700 tonnes); Égypte (162 000 tonnes); Russie (317 000 tonnes); Suède et Norvège (48 850 tonnes); Allemagne (42 700 tonnes), etc.

L'Angleterre est en diminution de 91 000 tonnes de vapeurs à l'entrée, par suite de la suppression d'un service anglais entre Alexandrie, Malte et l'Italie. D'autres diminutions se constatent, pour l'entrée des vapeurs, sur les pavillons français (6 000 tonnes), suédois et norvégien (10 000 tonnes). Tous les autres pavillons sont en augmentation. L'Autriche passe du quatrième rang au troisième avec 40 000 tonnes de plus pour les vapeurs (à l'entrée) par suite des perfectionnements apportés par la Cie du Llyod autrichien à sa ligne Alexandrie-Trieste. L'Italie gagne 14 000 tonnes, mais passe du troisième rang au quatrième. L'Égypte gagne 30 000 tonnes, l'Allemagne 9 000 tonnes.

Pour la navigation à voile, les chiffres sont les suivants, à l'entrée, pour 1895 : Turquie, 91 100 tonnes; Grèce, 30 000 tonnes, etc.

Conférences du musée Guimet. — 15 novembre 1896, à deux heures et demie, M. de Milloué : *Similitudes entre la mythologie indoue et celle des Gaulois, des Germains et des Scandinaves.* — 29 novembre, M. Deshayes : *la Porcelaine chinoise avant les Thsing,* d'après le catalogue d'un collectionneur chinois du XVIe siècle et les listes de commandes des empereurs Ming; manuscrit de la bibliothèque du musée Guimet. — 6 décembre, M. de Milloué : *les Hérétiques Djains.* — 13 décembre, M. Deshayes : *les Céladons chinois et le commerce maritime de la Chine au moyen âge,* d'après des traductions manuscrites du musée Guimet. — 20 décembre, M. de Milloué : *le Sacrifice indien.* — 17 janvier 1897, M. Deshayes : *les Bronzes chinois.* — 24 janvier, M. de Milloué : *l'Ecole Mahâyana et le bouddhisme tibétain ou lamaïsme.* — 31 janvier, suite du sujet précédent : *la Hiérarchie ecclésiastique du lamaïsme.* — 7 février, M. Deshayes : *les Livres illustrés japonais* du musée Guimet. — 14 février, suite du sujet précédent. — 21 février, M. de Milloué : *le Mythe de Vishnou,* d'après les monuments du musée Guimet. — 28 février, suite du sujet précédent : *Krishna et le culte populaire indouiste.* — 7 mars, M. Guimet : *la Chine ancienne et moderne.* — 14 mars, M. Deshayes : *les Peintres de l'école populaire japonaise,* d'après des manuscrits du musée Guimet. — 21 mars, suite du sujet précédent. — 28 mars, M. de Milloué : *la Religion populaire de la Chine,* d'après la collection de Groot. — 4 avril, suite du sujet précédent.

— Muséum d'histoire naturelle. — *M. H. Becquerel* ouvrira son cours de Physique appliquée aux sciences naturelles le vendredi 20 novembre 1896, à une heure de l'après-midi, dans le grand Amphithéâtre, et le continuera les lundis, mercredis et vendredis suivants, à la même heure.

Il traitera de l'Électricité; il exposera les lois générales des phénomènes électro-statiques et électro-dynamiques, du magnétisme et de l'induction; il insistera en particulier sur les manifestations de l'électricité dans les phénomènes naturels; il s'occupera de la reproduction des substances minérales par voie électro-chimique, de l'électro-physiologie animale et végétale, ainsi que du magnétisme terrestre et de l'électricité atmosphérique, et il développera les recherches les plus récentes sur les oscillations électriques à courte période, ainsi que sur les phénomènes électriques provoqués par la lumière, par les rayons uraniques et par le rayonnement de la paroi anticathodique d'un tube à gaz très raréfié.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Bicyclettes d'ambulances. — En juillet 1895, au meeting annuel des clubs vélocipédiques de l'Illinois qui s'est tenu à Chicago, le public a pu admirer un modèle d'ambulance cycliste très ingénieux construit par les « Iroquois Cycle Works » pour le *Chicago Hospital.*

D'après la *Gazette hebdomadaire,* l'appareil comporte un coffre léger reposant sur un cadre soutenu à droite et à gauche par une bicyclette de modèle un peu plus long que celui de la petite reine moderne. Le tout est mis en marche par deux cyclistes, et à Chicago ce sont des médecins qui remplissent cet office. La bicyclette est du reste le sport favori et le mode de transport le plus ordinaire des médecins de la ville de Chicago. Grâce à cet appareil, des secours prompts, presque instantanés, sont assurés aux victimes d'un accident sur la voie publique ou dans la ville.

Le coffre d'ambulance adapté aux bicyclettes accouplées n'est pas le seul modèle d'appareil de secours imaginé par l'ingéniosité américaine. Divers autres modèles peuvent se comprendre avec le même mécanisme de cycles parallèles. Ainsi, on a installé un fauteuil réversible se transformant en chaise longue et transporté par deux cyclistes.

— L'épuration des huiles par l'acide sulfureux. — On met l'huile à brûler qu'on veut épurer dans une chaudière en tôle doublée de plomb et munie d'un agitateur; puis on y envoie tout au plus 1 p. 100 d'acide sulfureux liquide et anhydre. On chauffe au moyen d'un serpentin à vapeur qui active la réaction. L'acide se vaporise et réagit sur les matières colorantes albumineuses et protéiques de l'huile; au bout de quelques heures on lave l'huile à l'eau chaude et on la filtre : elle est claire et brillante.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 11 novembre 1896). — *Charrin :* Les toxines et le cœur. — *Rouville :* Appendicites expérimentales par corps étrangers. — *Lataste :* Fécondité de la femelle du homard américain en fonction de sa taille. — *Bloch :* Le pneumoscope. — *Féré :* Névropathie et malformations fraternelles. — *Féré :* Les rapports du poids de l'œuf et de la durée de l'incubation chez le poulet et chez le canard. — *Lemoine :* De l'application des rayons Rœntgen à l'étude des ossements fossiles des environs de Reims, — *Galippe :* Nouvelles recherches sur la non existence de l'acide urique dans le tartre salivaire et dans l'extrémité des racines des dents envahies par le tartre. — *Ramond :* Nouveau milieu servant à différencier le bacille d'Eberth du *Bacterium coli.* — *Thiry :* Sur une bactérie produisant plusieurs couleurs. — *Léger :* Sur l'origine du plasmodium et des cristaux dans les lithocystes. — *Debray :* Bactériens de la canne à sucre. — *Ftoresco :* Pouvoirs zymotiques comparatifs des pancréas de bœuf, chien, mouton et porc, par rapport à la gélatine. — *Courtade :* Etude sur quelques points de l'excitabilité périodique du cœur. — *Bourquelot :* Sur quelques propriétés des solutions aqueuses chloroformées de ferment oxydant des champignons, et sur la durée de l'activité de ces solutions. — *Bourquelot :* Sur l'emploi du gaïacol comme réactif des ferments oxydants. — *Guieysse :* Muscle trachéal et muscles de Reisseissen. — *Verdun :* Sur les glandules satellites de la thyroïde du chat et les kystes qui en dérivent.

— Bulletin international de l'Académie des sciences de l'empereur François-Joseph (t. III, 1896). — Médecine. *L. Syllaba :* Sur la valeur de la fibrine et des substances fibrinoïdes dans les reins. — *J. Hlava :* Recherches sur le sérum des animaux vaccinés, variolisés, et vaccino-variolisés. — *Fr. Scherer :* Le chimisme respiratoire chez les nouveau-nés et les nourrissons. — *A. Obrzut :* Contribution à l'étude des gommes et de l'artérite syphilitiques. — *L. Haskovec :* Action du liquide thyroïdien sur le système nerveux central. — Sciences mathématiques et naturelles. *V. Novok :* Polarisation galvanique des électrodes de platine dans une solution de nitrate d'argent. — *E. Weyr :* Construction der Osculationshyperboloïde windschiefer Flächen. — *J. Frejlach :* Etudes sur le Labe. Distribution géographique et temporaire des degrés de précipitations dans le bassin hydrographique du Labe en Bohême. — *J.* et *J. Fric :* Photographie de la comète Perrine, nov. 26, 1895. — *M. Lerch :* Sur un théorème arithmétique de Zolotarev. — Sur une espèce de séries semi-convergentes. — Sur la transformation abélienne des séries trigonométriques. — *B. Rayman :* Hydrates de carbone des tiges du *Cyclamen europæum*. — *B. Rayman* et *O Sulc :* Inversion des saccharoses par l'eau. — *E. Votocek :* Sur les dérivés du carbazole. — *J.* et *J. Fric :* La comète Perrine (1895, IV) après son passage au périhélie.

— Archivio di psichiatria, scienze penali ed antropologia criminale (t. XVII, 4, 1896). — *Lombroso* et *Carrara :* Anthropologie des Dinka. — *Maltese :* Anomalie des dents et des arcades maxillaires sur les crânes de criminels. — *Agostini :* Le misdéisme et l'article 22, pour l'exemption du service militaire. — *Patrizzi :* Premières expériences relatives à l'influence de la musique sur la circulation du sang dans le cerveau chez l'homme. — *Martinotti :* Artériosclérose. — *Kurella :* Signification biologique de la sexualité. — *Baudi di Vesme :* Phénomènes médianimiques spontanés dans une maison à Turin. — *Lombroso :* Démence onanique primitive guérie par la noix vomique à dose homéopathique. — *Bonino :* La thérapeutique dans les psychoses, au point de vue homéopathique. — *Lombroso :* L'hôpital homéopathique de l'Etat de Middletown. — *Pelanda :* Tentative de vol; épilepsie. — Incendie et vol. — Manie hystérique et grossesse. — *Anfossi :* Craniogramme. — *Mirto :* Développement anormal des muscles de la peau du thorax chez un aliéné. — *Carrara* et *Roncoroni :* Cerveau et crâne de Colli, brigand sicilien.

— The Monist (t. VII, 1, octobre 1896). — *Lloyd Morgan :* L'automatisme animal et la conscience. — *Ch. S. Peirce :* Logique régénérée. — *E.-D. Fawcett :* De Berkeley à Hégel. — *P. Carus :* Panlogisme. — *G. B. Halsted :* Pangéométrie subconsciente.

— Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles (t. XXX, 2, 1896). — *H. Kamerlingh Onnes :* Théorie générale de l'état fluide. — *J.-D. van der Waals :* L'interprétation cinétique du potentiel thermodynamique. — *Th.-W. Engelmann :* Sur la transmission réciproque et irréciproque des excitations, dans le cœur en particulier. — Expériences sur la propagation irréciproque des excitations dans les fibres musculaires.

— The American Journal of psychology (t. VII, n° 4; t. VIII, n° 1). — *Th. Smith :* La mémoire musculaire. — *E. Lindley :* Etude préliminaire sur quelques phénomènes moteurs accompagnant l'effort mental. — *T. Robinson :* L'intensité lumineuse et la perception de profondeur. — *Fr. Drew :* Etude expérimentale et critique sur l'attention. — *A. Hamlin :* Attention et distraction. — *C. A. Scott :* La vieillesse et la mort.

Bulletin météorologique du 9 au 15 novembre 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 9	758mm,81	2° 8	0°,9	4°,5	N.-N.-E. 4	13,4	Couvert.	—15° P. du Midi; —22° Hapar.; —16° Arkangel; —13° Hernos.	19° I. Sanguinaires; 24° Sfax: 23° Cagliari; 22° Biskra, Athèn
☌ 10	767mm,86	1°,4	—2°,5	7°,5	N.-E. 2	0,0	Assez beau.	—16° Mt Mounier, P. du Midi; —20° Hapar.; —12° Arkang.	18° Nice, Sicié; 26° Patras; 23° Athènes, Palerme; 21° Malte.
☍ 11	765mm,39	2°,3	—3°,0	7°,7	S. 0	0,0	Assez beau.	—9° P. du Midi; —22° Hapar.; —12° Hernos.; —9° Arkangel.	18° I. Sanguinaires; 23° Athènes; 21° Malte, Biskra; 20° Sfax
☽ 12 P. Q.	760mm,05	4°,9	3°,7	8°,5	E. 1	0,0	Nuageux.	—5° P. du Midi; —22° Hapar.; —12° Hernosand, Helsingfors	19° I. Sanguinaires; 21° Athènes, Sfax; 20° Alger, Biskra.
☿ 13	756mm,51	2°,4	—0°,7	6°,7	S. 2	0,0	Brumeux.	—8° P. du Midi; —27° Hapar.; —21° Uléab.; —12° Hernosand	18° C. Béarn; 28° Tunis; 21° Sfax 20° Oran, Biskra, Palerme.
♄ 14	751mm,95	6°,1	1°,9	8°,6	S. 2	6,4	Pluvieux.	—7° P. du Midi; —24° Hapar.; —20° Arkangel, Uléaborg.	18° Marseille, Croisette; 24° Sfax; 22° Alicante; 21° Biskra.
☉ 15	745mm,17	6°,9	2°,0	10°,4	W. 3	6,8	Nuageux.	—10° P. du Midi; —23° Hapar.; —17° Arkangel, Riga.	17° C. Béarn; 22° Sfax. Biskra; 20° Alger, Palerme.
Moyennes.	758mm,39	3°,83	0°,33	7°,70	Total. . .	26,6			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 5°,2 de cette période. — Les pluies, rares en Europe, ont été assez abondantes sur nos côtes à la fin de la semaine; voici les principales quantités d'eau recueillies : 45mm à Alger, 21mm au Pic du Midi, 32mm à Brindisi le 9; 35mm à Alger, 54mm à Pesaro le 10; 34mm à la Calle le 11; 59mm à Bodo, 20mm à Palerme le 12; 34mm à Oxo le 13; 21mm à la Coubre, Saint-Mathieu, Rochefort, 20mm à Bordeaux le 14; 90mm à Nice, 43mm à au Pic du Midi, 25mm à Alger, 24mm à Gap, 22mm à Servance, îles Sanguinaires, 54mm à Rome, 48mm à Livourne, 30mm à Florence, 23mm à Florence, 20mm à Turin le 15. — Neige à Servance le 9; à Moscou, Riga, Servance le 13; au mont Aigoual le 14; au Pic du Midi et au mont Aigoual le 15. — Grêle à Brest le 15.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure* et *Saturne*, très rapprochées du Soleil et invisibles, passent au méridien le 21 à 11h29m5s et 11h19m25s du matin. — La brillante *Vénus*, qui éclaire le S.-W. après le coucher du Soleil, atteint son point culminant à 2h14m9s du soir. — Le rouge *Mars*, situé dans la région qui avoisine le *Taureau*, les *Gémeaux*, le *Cocher* et *Orion*, visible pendant presque toute la nuit, arrive à sa plus grande hauteur à 1h43m53s du matin. — L'éclatant *Jupiter* brille dans le *Lion* et passe au méridien à 6h38m40s du matin. — Conjonction de la Lune avec *Mars* le 22; avec *Jupiter* le 27. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 34363. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 22. 4e SÉRIE. — TOME VI 28 NOVEMBRE 1896.

378 (944,36)

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

L'Université de Paris.

Le jeudi 19 novembre, a eu lieu, dans le grande salle de la Sorbonne, sous la présidence de M. Félix Faure, Président de la République, l'inauguration solennelle de l'Université de Paris.

DISCOURS DE M. GRÉARD,

Président du conseil de l'Université de Paris.

Monsieur le Président de la République,

Au nom de l'Université de Paris, permettez-moi de vous remercier d'avoir bien voulu ajouter à cette solennité l'éclat de votre présence. Elle n'est pas seulement pour nous un grand honneur. Nous y voyons la consécration suprême de l'institution que nous inaugurons aujourd'hui. Ce témoignage public de votre sollicitude achève d'en définir le caractère; il en élève la portée.

Au lendemain du décret impérial de 1808, les facultés des lettres et des sciences n'étaient guère, même à Paris, que des commissions d'examen. Elles n'avaient ni caractère professionnel, ni caractère scientifique. Composées d'éléments disparates, à peine formaient-elles un corps. Quelle gloire les maîtres qui en étaient la lumière ont répandue sur la Sorbonne, ce n'est pas ici qu'il serait permis de l'oublier. Gœthe se faisait envoyer dans sa retraite de Weimar les leçons de Villemain, de Guizot et de Cousin. Mais si de tels talents honoraient hautement l'esprit libéral qui les avait suscités, ils ne pouvaient suffire pour fonder l'avenir d'un enseignement. Leur popularité même risquait de le faire dévier. Foyer de haute éducation, foyer de science, c'est à cette double fin, nettement déterminée, dès la première heure, par le grand esprit de réforme de 1789, que l'enseignement supérieur devait être ramené. Et telle est la pensée dont se sont inspirées toutes les tentatives d'organisation ébauchées au cours de ce siècle; tel a été l'objet de l'effort, à la fois patient et résolu, énergique et souple, aussi puissamment lié qu'habilement suivi depuis vingt ans, dont est sortie notre charte.

Si le nom d'université a été remis en honneur, c'est qu'aucun ne pouvait traduire avec plus de précision l'idée de l'harmonie élevée qui doit présider à la direction de l'enseignement supérieur. Fortifier, étendre les intelligences, leur ouvrir de toute part des jours sur le champ des connaissances humaines, leur en faire apparaître le lien, n'est-ce pas la condition première, le fondement d'une instruction destinée à former des maîtres ou des savants, et jalouse de se spécialiser avec autorité? Où une spéculation inexpérimentée, incomplète, signalait jadis la multiplicité et l'apparente incohérence des phénomènes de la nature, la science moderne découvre chaque jour davantage l'unité du principe de la vie; elle s'achemine vers ces sommets dont parlait d'Alembert et d'où l'univers apparaîtrait à l'homme comme un point unique et une seule vérité.

C'est le concert de ces travaux dont tous les éléments se tiennent que représente aujourd'hui l'organisation des universités. A l'indépendance mal entendue qui isolait chaque chaire dans l'ensemble des chaires d'une faculté, chaque faculté dans l'ensemble d'un corps de facultés, a succédé l'esprit de solidarité

et de cohésion, personnifié par les conseils propres à chacune d'elles et par un conseil commun, où les intérêts des divers enseignements se soutiennent, s'éclairent et se pénètrent.

École de culture générale, l'Université est en même temps, selon le mot attaché par Victor Duruy à la plus heureuse de ses créations, une école « pratique ». Dans tous les ordres d'études, la leçon purement théorique et mentale, dont se plaignait spirituellement Claude Bernard comme d'une survivance de la scholastique, n'est plus qu'un souvenir. Point de chaires sans laboratoires. La faculté des lettres elle-même a ses ateliers de travail, où s'élabore la critique des textes et des documents, où les méthodes se discutent. Sans doute, il n'est pas donné à tous de recevoir ces enseignements. Aller à l'Université, comme on dit en d'autres pays, sera toujours le privilège du petit nombre.

Mais, outre qu'il n'est pas d'intérêt plus pressant pour une démocratie que de se créer des élites, le bienfait de l'éducation des difficultés ne s'arrête pas à ceux qu'il touche directement. Si trop haute est la source que tous puissent y boire, la source répand d'elle-même sa richesse. Par les canaux qui relient entre eux les grands réservoirs de l'instruction nationale à ses divers degrés, par les maîtres qu'il crée et les livre qu'il inspire, par toutes les semences de nouveautés utiles qu'il propage, l'enseignement supérieur étend son action jusque sur l'école de village où il va porter, avec des méthodes plus simples, un savoir plus sûr et mieux approprié. Fortifié en lui-même et pour lui-même, il est le conseil de tous les autres enseignements.

Cependant ce service professionnel, quelle qu'en soit l'importance, ne répond qu'à une partie de son œuvre. Un homme d'État anglais, homme de haut savoir et qui a participé aux plus grandes affaires de son temps, me disait, en visitant notre Faculté des sciences : « C'est ici le temple des grandes découvertes et votre véritable palais de l'Industrie. » Ne songeait-il, dans cet hommage, qu'à s'incliner avec respect devant la mémoire de Pasteur et de nos maîtres d'hier, ou à saluer avec confiance les ingénieuses recherches de nos maîtres d'aujourd'hui? J'imagine que sa pensée se reportait aussi vers son pays, à ce pacte d'alliance que l'industrie y a conclu avec la science et qui est en train de renouveler le monde. N'est-ce pas, en effet, un spectacle singulièrement digne d'attention que ces puissants organes d'enseignement technique créés dans les centres de l'activité commerciale la plus intense, à Liverpool, à Manchester, à Leeds, là même où bat, pour ainsi dire, le pouls du peuple anglais? C'est aux applications de l'ingénieur qu'aboutissent les calculs du savant ; l'atelier est soudé à l'école.

Pour nous aussi, la science est entrée dans ces voies. En 1865, la création du premier laboratoire de recherches scientifiques, celui d'Henri Sainte-Claire Deville, étonnait les esprits superficiels. En voyant s'élever, au milieu de la docte Sorbonne, des cheminées d'usines, on souriait et l'on traitait l'école des hautes études d'école des hauts fourneaux. Nul n'est surpris, aujourd'hui, que la Faculté tout entière soit une vaste usine, merveilleuse d'adaptation à la diversité des travaux scientifiques autant que d'élégance, et qu'elle compte dans ses cadres, à quelques pas d'ici, un laboratoire de chimie appliquée ; sur les bords de la mer, à Roskoff et à Banyuls, des laboratoires de zoologie maritime.

C'est le caractère original et fécond entre tous de notre organisation universitaire qu'aux enseignements qui sont le fond commun de l'éducation scientifique puissent se joindre, dans leur variété nécessaire, les enseignements qui répondent à des intérêts régionaux et mettent en valeur sur tous les points les richesses naturelles en même temps que le génie de la France. Nous avons déjà, nous aurons de plus en plus des cours qui ne mènent à rien, j'entends qui ne conduisent à aucun brevet, mais qui fourniront aux grands courants de l'activité industrielle — pour en suivre ou pour en prendre la direction — des esprits solides et ouverts, façonnés à l'intelligence des multiples besoins de la vie civilisée.

Ce sentiment du rapport des hautes études avec la vie n'est point, d'ailleurs, exclusivement propre aux recherches de la science. Histoire, philosophie, lettres, droit, il a pénétré tous nos enseignements. Exercé à remonter aux sources, à interroger les documents qu'une érudition bien digérée lui prépare, à observer non le reflet des choses, mais les choses mêmes, l'esprit critique, tel que l'a créé la pensée moderne, jette sur tout ce qu'il approfondit de vives lumières qui du passé rejaillissent sur le présent, des théories sur les faits, et contribuent à l'éducation de la conscience publique. Comme les sciences de la nature, les sciences morales sont devenues de grandes écoles de vérité. Ce n'est pas seulement la sincérité de leurs méthodes qui les a transformées. La matière même qu'elles embrassent se modifie.

Aucun des intérêts dont nous vivons ne leur est étranger. Il y a moins de vingt ans, eût-on seulement osé prononcer en Sorbonne le nom des sciences sociales ? Elles y ont maintenant leur place, et une place qui s'agrandira. Où pourraient-elles être étudiées avec plus de sérénité ? La vie nous emporte ; dans l'agitation qui précipite la société contemporaine, combien en est-il qui aient le loisir de méditer les questions auxquelles est suspendu l'avenir, combien qu'une éducation antérieure ait préparés à résoudre les difficultés qu'elles soulèvent? Il ne

s'agit point ici de créer des doctrines d'État, — il n'y a plus de doctrines d'État, — mais simplement de rassembler, de coordonner les éléments d'une science fondée sur les principes, éclairée par l'histoire, ouverte à toutes les hautes discussions, qui tienne en égal souci les conditions intangibles et les imperfections toujours revisables des sociétés humaines, propre enfin à former les idées et les mœurs d'un peuple libre qui veut rester capable et digne de l'être.

Ce que nous sommes dès aujourd'hui, monsieur le Président de la République, demain nous le serons mieux encore. Grâce au concours de la Ville de Paris, dont l'aide est toujours acquise aux œuvres libérales, une hospitalité durable nous est assurée. Les derniers travaux de la Faculté de médecine vont commencer; la Faculté de droit s'achève; avant trois ans, la Sorbonne sera achevée. L'Université de Paris sera chez elle. Et les libres ressources dont la loi, ingénieusement prévoyante, lui permet de s'enrichir ne nous manqueront pas. Notre Livre d'or est ouvert. Nous avons nos premiers bienfaiteurs, et nous sommes heureux de leur exprimer ici notre gratitude.

Justement fière de la faveur qui l'entoure, l'Université de Paris a le sentiment profond de tous les devoirs que son rôle lui impose. Elle est prête à en soutenir l'honneur.

DISCOURS DE M. ALFRED RAMBAUD,

Ministre de l'instruction publique et des beaux-arts.

Monsieur le Président de la République,
Messieurs,

L'œuvre dont nous célébrons aujourd'hui l'achèvement avec l'éclat qu'apportent à cette solennité votre présence, monsieur le Président de la République, ainsi que la présence des membres du Gouvernement et du Parlement, du Corps diplomatique, du Conseil municipal de Paris, des représentants de l'Institut de France et des corps enseignants, est une œuvre essentiellement républicaine.

Dans son développement, elle a marché du même pas que la rénovation de notre enseignement populaire. Elle est sortie de cet héroïque et miraculeux effort, unique peut-être dans l'histoire du monde, grâce auquel une nation dont ses rivaux croyaient n'avoir plus qu'à constater l'effacement définitif a pu leur réapparaître plus puissante qu'elle ne fut jamais.

Le progrès de tous nos enseignements n'est qu'un des aspects du relèvement de la patrie. Le même souffle de résurrection a passé sur l'école comme sur l'armée.

C'est en remontant, par delà près d'un siècle d'histoire, aux origines mêmes de la France contemporaine, aux années les plus fécondes de la Révolution, que le pays a pu accomplir sa régénération; car de ces glorieuses origines procèdent, en politique, l'idée républicaine démocratique; pour la défense nationale, l'idée de la nation armée; dans le domaine de l'éducation, l'idée encyclopédique de l'enseignement supérieur.

Cette idée est celle, en effet, que préconisèrent les penseurs de la Révolution. On la retrouve dans le *Lycée national* de Mirabeau, où l'on devait cultiver les langues orientales et les langues modernes, les sciences de la nature et les sciences mathématiques, les sciences philosophiques et les sciences morales, les beaux-arts et les arts mécaniques. On la retrouve dans les *Lycées* de Condorcet, qu'il définit « des établissements où toutes les sciences sont enseignées dans toute leur étendue ». Où elle ne se retrouve plus, c'est dans les écoles isolées, dans les facultés presque étrangères l'une à l'autre qu'institua Napoléon et que conservèrent après lui tous nos régimes monarchiques. Il s'est donc perpétué comme une tradition républicaine opposée à la tradition césarienne.

Il était naturel que la troisième République en revînt sur ce point aux conceptions de sa glorieuse devancière. Les lycées entrevus par Mirabeau et Condorcet, ce sont presque les universités dont la loi de juillet 1896 a consacré l'existence.

Tous les ministres républicains de l'instruction publique depuis près de vingt ans — j'en atteste ceux de mes prédécesseurs qui ont bien voulu honorer de leur présence cette solennité — ont collaboré à la réalisation de l'idée. Dans leur œuvre collective se révèle une merveilleuse continuité de vues et d'efforts. On croirait que, sur cette question, on n'ait point eu à compter avec l'instabilité ministérielle et que, sous plus de vingt cabinets différents, un ministre unique ait été autorisé à commencer, à continuer et à achever l'entreprise.

Dès 1883, l'un de mes prédécesseurs, Jules Ferry, formulait pour tous, avec une précision admirable, le programme de la tâche commune :

« Nous aurions obtenu un grand résultat s'il nous était possible de constituer un jour des universités rapprochant les enseignements les plus variés pour qu'ils se prêtent un mutuel concours, gérant elles-mêmes leurs affaires, pénétrées de leur devoir et de leur valeur, s'inspirant des idées propres à chaque partie de la France dans la variété qui comporte l'unité du pays, rivales des universités voisines... Je ne me dissimule pas que le temps est nécessaire pour un tel succès; que, dans ces sortes d'entreprises, quelque légitimes que soient les ambitions, il ne faut rien précipiter, rien hasarder. »

Ainsi le grand homme d'État, par qui s'est surtout accomplie la transformation de l'Université impériale de 1808 en l'Université républicaine d'aujourd'hui, marquait avec une égale netteté, et le but à atteindre, et la méthode à suivre.

C'est cette méthode qui a été suivie. On n'a rien précipité, rien hasardé. On n'a pas prononcé le mot avant que la chose existe. On n'a sollicité les « réalités légales » que lorsqu'on était en possession des « réalités vivantes ». Les mœurs ont devancé les lois.

D'abord, on a pris les facultés une à une. On a reconstruit leurs bâtiments, mis fin à ces installations autrefois, suivant l'expression de Jules Simon, si « misérables ». On a créé des laboratoires, accumulé des bibliothèques. On a renouvelé, accru en nombre, relevé en valeur le personnel enseignant. On lui a donné non plus des auditoires de passage, mais des « séminaires » d'élèves. Le nombre de nos étudiants s'éleva en dix ans, de 16 000 à près de 26 000. On vit, comme aux jours où la montagne Sainte-Geneviève rayonnait comme un Sinaï, se presser aux pieds de nos chaires des jeunes gens de toutes nations, même de nations dont le moyen âge français ignora le nom, de nations nouvellement nées à l'histoire, tous attirés en France par le renom huit fois séculaire de notre enseignement.

Quand ces facultés autrefois languissantes eurent recouvré la vie et l'activité, alors seulement on entreprit de les grouper. D'abord, on a procédé non par des lois organiques, mais par des articles insérés dans la loi de finances et par des décrets. Ils accordèrent aux facultés, puis aux groupes de facultés, la personnalité civile, créèrent tout un système d'administration autonome et de conseils élus.

Pendant quelques années, il exista quelque chose qui n'avait pas de nom, ou dont le nom ne répondait plus à la réalité : des « institutions innomées », suivant une parole prononcée à Lyon en même temps que d'autres paroles qui ont retenti dans toute la France universitaire comme des paroles d'espérance et de vie.

A ces institutions innomées, la loi de juillet 1896 a donné un nom ; à ce « corps des facultés », auquel on semblait dénier une âme, elle reconnut une âme.

Le nom est ancien. Il remonte bien au delà de l'année 1200 et de la fameuse charte de Philippe-Auguste. Nos vieilles universités ont subi, pendant près de sept siècles d'histoire, bien des vicissitudes. Elles eurent leurs périodes de splendeur, quand leur voix se faisait écouter de l'Europe entière ; leurs périodes de décadence, où elles entendaient surtout les sévères remontrances des parlements et des rois. Leur tort fut de se tenir en dehors du progrès des sciences, du courant des esprits, et le courant devint si fort qu'il les emporta. Tout compte fait, le nom reste glorieux ; il est lié à tout notre passé national ; il est bien français, bien à nous ; nous n'avons fait que le prêter aux autres ; et nous gardons le droit de le relever comme un titre authentique de très vieille noblesse.

Est-il nécessaire d'ajouter que si le nom est ancien, c'est à une chose essentiellement moderne que nous entendons l'appliquer ?

Quoi de plus différent que l'université d'autrefois et celle d'aujourd'hui !

Celle-là, divisée et organisée par nations, avait un caractère cosmopolite, ou, comme on disait alors, œcuménique ; celle-ci est avant tout nationale.

Dans l'une, c'est la théologie qui domine tout le reste, et les sciences n'en sont que les servantes ; l'autre est avant tout laïque, consacrée à la libre recherche.

L'université du XIIIe siècle répartit en compartiments étanches des enseignements qu'elle donne et les écoliers qui les reçoivent ; elle dresse des barrières infranchissables entre la théologie et la médecine, entre le droit et ce qu'on appelait « les arts », entre les laïcs et les clercs. Ce que nous demandons à l'université du XIXe siècle, c'est précisément l'unité interne, la « liaison nécessaire des sciences », suivant l'expression de Diderot.

L'université moderne ne se propose pas de produire des hommes sachant tout, mais le sachant mal, des contrefaçons attardées de Pic de la Mirandole, des collectionneurs de diplômes et de parchemins ; mais elle n'entend pas produire des médecins qui ne seraient que des médecins, des jurisconsultes, des humanistes, des savants asservis à une branche unique d'études. Non, car ce serait réduire l'éducation libérale par excellence à une éducation de métier, et cela au moment où, pour ceux-là mêmes qui se destinent à un métier, nous cherchons à organiser un système libéral d'éducation.

La concentration des études les plus diverses dans l'Université a précisément pour objet de permettre à tous d'acquérir en même temps les connaissances précises qui font l'excellent technicien et les connaissances générales qui font l'homme vraiment cultivé.

Le meilleur spécialiste sera encore celui qui mettra au service de sa spécialité des notions sérieuses sur tous les domaines voisins, une curiosité toujours en éveil, l'habitude de la méthode et le goût de la recherche, un développement d'esprit harmonique et large, une vue philosophique de l'homme et de l'univers, enfin le sentiment que toutes les sciences tendent à une fin commune qui sera la science. *E pluribus una.*

Les universités modernes de France ne s'enfermeront pas dans ces temples de la sagesse sereine dont parle le poète. Elles ne s'isoleront pas de la société,

ne croiront pas au-dessous d'elles, tout en enseignant les sciences qui sont à elles-mêmes leur raison d'être de poursuivre les applications scientifiques. Elles se glorifient d'hommes qui des recherches les plus ardues et les plus hautes ont su déduire des résultats pratiques dont la richesse nationale a été grandement accrue.

Cette « École des hauts fourneaux » dont parlait tout à l'heure M. Gréard a essaimé à travers la France. Il est aujourd'hui bien peu de nos facultés des sciences qui ne comportent des enseignements de ce genre. A Bordeaux, nous avons un laboratoire de chimie appliquée à la viticulture et aux industries qui en dérivent; à Lyon, un laboratoire de chimie appliquée à la teinture des soies; à Nancy, un laboratoire de brasserie; à Besançon, au centre de nos industries horlogères, un observatoire chronométrique. Partout, suivant le caractère et les besoins de chaque région, les laboratoires et des chaires ou de chimie industrielle ou de chimie agricole.

De même pour les facultés des lettres. Elles ont des chaires pour étudier plus spécialement l'histoire de la région, les langues et les littératures des nations les plus voisines, les idiomes locaux, la littérature ou l'art de la province.

Ainsi notre haut enseignement, au contact des diverses populations françaises, tend à se faire régional. Il s'adapte aux milieux où il est appelé à faire son œuvre. Il réalise ce qu'avait pressenti et souhaité Jules Ferry. Il est une des gloires de la grande patrie et en même temps il crée des centres de vie intellectuelle dans chacune de nos petites patries. Il se concilie non seulement les sympathies, mais les intérêts. Il s'enracine à la fois dans tous les sols français et y puise, avec la sève du terroir, la force de durer et de s'étendre. Les départements et les villes de France, et au premier rang la ville de Paris, ont déjà répondu à ses efforts par d'amples libéralités.

Mes chers collègues,

Les universités nouvelles seront ce que nous les ferons. C'est aux professeurs, c'est aux étudiants à les maintenir vivantes et agissantes. On disait, il y a quelques années, que nous nous étions laissé séduire par un mot sonore; montrons que sous ce mot il y avait déjà et qu'il y a, maintenant plus que jamais, une réalité.

Le Parlement a eu pleine confiance en nous. Sans restreindre le concours et l'efficace protection de l'État, il nous a concédé, avec des subsides plus étendus, une plus large autonomie.

Des pouvoirs publics, du chef de l'État, voici qu'après tant de marques de sollicitude nous en recevons une nouvelle et plus éclatante. Les fêtes de l'ancienne Université de Paris, encore que des noms glorieux de rois soient mêlés à son histoire, ne présentèrent jamais rien de comparable à la solennité d'aujourd'hui.

Le haut enseignement de France sait tout ce qu'il doit à la République : nous souvenant des « misères » passées, nous pourrions dire qu'il lui doit presque l'existence. Cette dette envers la nation et la République, nous saurons l'acquitter. Les universités de France ne feront pas moins pour l'idée nationale que ne firent les universités des nations voisines. Contemporaines du relèvement de la France, associées à ses épreuves, à ses espérances, à sa grandeur renaissante, elles seront, dans la paix comme pour la lutte, une force vive de la patrie, une resplendissante manifestation de sa puissance intellectuelle.

DISCOURS DE M. PIERRE BAUDIN,

Président du Conseil municipal de Paris.

Monsieur le Président de la République,
Messieurs,

En rappelant que le Conseil municipal a pris une part considérable dans les dépenses de reconstruction de la Sorbonne et qu'il a souci chaque année, par d'importantes libéralités, d'aider au développement de l'enseignement supérieur. M. le ministre de l'instruction publique et M. le président du Conseil de l'Université m'ont invité en quelque sorte à prendre la parole.

En vérité, j'avais besoin d'y être encouragé, tant est périlleux l'honneur de parler devant cette assemblée.

L'éclat de cette solennité atteste son importance; mais ne dût-elle célébrer qu'un changement de nom, il faudrait bien reconnaître que certains noms sont par eux-mêmes une séduction et une force.

Considérez ce qui s'est passé, dès la promulgation de la loi du 11 juillet dernier, dans les villes pourvues d'un corps de facultés.

Les énergies d'émulation et de patriotisme local que la loi immédiatement antérieure avait provoquées se sont accrues soudain.

C'était à ce point que des Parisiens s'en sont émus; la prospérité de la grande ville était-elle donc menacée?

Installée dans des édifices commodément aménagés, armée d'un outillage scientifique capable à bref délai de satisfaire à toutes les exigences du progrès, pourvue d'un personnel enseignant qui est une élite entre les meilleurs, dirigée par un administrateur éminent, l'Université de Paris n'a rien à redouter des concurrences qui s'annoncent.

Moins préparée à ces luttes fécondes de la science pour la science, elle serait encore invincible; car Paris tout entier lui est un incomparable auxiliaire.

Le mouvement vertigineux des affaires, l'extrême diversité des relations, la tumultueuse ardeur des polémiques, les manifestations multiples de la vie politique, littéraire et artistique, sont autant de facteurs d'éducation et d'instruction mutuelles; les rues de la cité, ses places, ses monuments, ses promenades, autant de pages de l'histoire nationale.

Il n'est pas une ville en France, à coup sûr, dans le monde peut-être, où soient condensés autant de sentiments et d'idées; pas une où la mentalité générale soit plus aiguisée et plus compréhensible.

Paris, ouvrier d'émancipation et de vérité, par ses écoles depuis la plus élémentaire jusqu'à la plus savante, par ses bibliothèques, ses musées, ses conservatoires, ses académies, ses théâtres, ses expositions, les salles de rédaction de ses journaux, les débats de ses assemblées, rayonne sans cesse dans l'atmosphère vibrante de lumière et de pensée.

Et c'est cette accumulation colossale de capitaux intellectuels et de bonnes volontés agissantes, cette solidarité de tous — penseurs, artistes, représentants de la nation ou de la cité — s'efforçant à la réalisation d'une humanité plus douce, plus belle, plus consciente de ses fins et de ses devoirs, qui, autant que son propre mérite, assurent à l'Université de Paris l'hégémonie et la gloire.

Pour vous, jeunes gens, qu'il soit permis à un ancien camarade, resté votre ami, de vous dire:

L'ère nouvelle qui commence comporte de nouvelles mœurs. La démocratie parisienne est intelligente et généreuse; son contact est fortifiant; fréquentez-la davantage, mêlez-vous plus intimement à sa vie; elle vous rendra plus qu'il n'est en votre pouvoir de lui donner.

A la jeunesse des écoles qui se pressait autour de sa chaire du Collège de France, Michelet a dit: « Le mal du monde est là, il y a un abîme entre vous et le peuple! »

De telles paroles seraient excessives aujourd'hui. L'abîme n'est plus qu'un fossé. Pour le franchir, il suffit des inspirations de votre cœur et du sentiment de votre responsabilité devant l'avenir.

DISCOURS DE M. ERNEST LAVISSE.

Professeur à la Faculté des lettres, secrétaire du Conseil de l'Université de Paris.

Messieurs les étudiants,

Cette cérémonie ne pouvait s'achever sans qu'un professeur de l'Université vous adressât la parole. Nous avons besoin de vous parler aujourd'hui, car, si nous n'obtenions pas l'adhésion sérieuse de vos intelligences et de vos volontés, toute l'œuvre laborieuse accomplie en un quart de siècle serait perdue. Il y aurait en France une loi de plus et un vieux mot rajeuni. Ce serait tout, et ce ne serait rien du tout.

Je voudrais donc vous dire brièvement ce que l'Université de Paris attend de vous; mais, pour vous le faire bien entendre, il faut que je commence par vous résumer l'histoire de nos dernières années.

Si vous pouviez comparer l'ancien régime de notre enseignement supérieur au régime nouveau, voici les principales différences que vous découvririez. D'abord, la plus visible, celle des installations matérielles. L'enseignement supérieur était invraisemblablement mal logé. Il nous en coûte de médire des anciens logis, que nous habitâmes comme étudiants et comme professeurs; les premiers coups de pioche dans nos vieux mus nous furent pénibles. Étaient-ce les logis dans nos vieux murs que nous regrettions, ou notre jeunesse? Je crois bien que c'était notre jeunesse. L'amour de soi a de subtils détours; ce que nous prenons pour une piété envers le passé est souvent de la piété envers nous-mêmes. Vraiment nous étions trop à l'étroit dans ces maisons antiques, et il y faisait noir et triste.

En province c'était pire qu'à Paris, naturellement. Il y a une vingtaine d'années, le directeur de l'enseignement supérieur visitant les salles des facultés d'une grande ville de province demandait s'il y avait longtemps qu'on avait fait sortir les chevaux. De tous les services publics, l'enseignement supérieur était le plus mal installé, et nous avons connu des villes où les facultés étaient moins bien logées que les gendarmes. Aujourd'hui, la montagne Sainte-Geneviève est couverte de nos palais; les villes universitaires de province presque toutes ont leurs palais aussi, et les palais coûtent très cher. L'enseignement supérieur a donc fait fortune? Oui, par un admirable mouvement unanime, le Parlement, les villes, les départements lui ont fait une dotation royale, et c'est le signe manifeste du respect de notre pays envers la science et de la confiance de notre pays en la science.

Pénétrez dans ces bâtiments magnifiques; il s'y trouve des laboratoires vastes et bien outillés, de grandes bibliothèques, et, à côté des salles de cours, des salles de conférences. On voit bien qu'il y a de la place pour beaucoup de monde, et ce monde, c'est nous et vous, messieurs les étudiants. Nos anciennes facultés étaient surtout des maisons d'enseignement; des maîtres y travaillaient dans quelque coin, et quels coins! Si je vous faisais la description des laboratoires de grands et illustres savants d'autrefois, vous n'en croiriez pas vos oreilles. Point de laboratoires pour les élèves; et à quoi auraient servi les salles de conférences dans des facultés où les maîtres et les élèves ne se rencontraient pas? Nos facultés

nouvelles sont des lieux de travail : cela est encore une nouveauté.

Comparons l'enseignement à ces deux dates. Je dois d'abord, pour la justice, reconnaître et déclarer qu'il se trouva dans le personnel d'autrefois des hommes qui, revenant parmi nous, nous dépasseraient de la tête, mais ce n'est pas de la valeur des personnes qu'il s'agit. La méthode d'enseigner a beaucoup changé. Vos maîtres sont bien moins que jadis des orateurs *ex cathedra;* nous sommes descendus de nos chaires, ou, si nous y demeurons, nous parlons d'un ton moins élevé. Nous affirmons moins que jadis; nous démontrons, nous montrons; nous vous disons : Écoutez, voyez, jugez. Les cours sont bien plus nombreux ; une affiche d'une faculté d'aujourd'hui recouvrirait les affiches réunies des facultés d'autrefois et les déborderait. Parmi nos enseignements, il en est qui n'ont pas de sanction obligatoire dans les examens et sont purement scientifiques ; il viendra un jour, nous l'espérons, où toute science, toute étude scientifique sera représentée chez nous. — Autrefois notre fonction était d'enseigner la science faite : à présent, nous contribuons pour notre part à faire la science. Enfin, si vous compariez les examens d'autrefois à ceux d'aujourd'hui, vous verriez que, peu à peu, nous y avons introduit, à côté des épreuves destinées à constater des connaissances générales, d'autres où vous montrez votre aptitude au travail scientifique personnel. Vous voyez donc que partout, de toutes les manières, nous vous convions à l'activité.

Ces réformes qui, plus ou moins vite, se sont accomplies ou s'accomplissent dans toutes les facultés les ont moralement rapprochées. Au temps où celles-ci n'étaient que des corps enseignant et délivrant des grades en vue de fonctions très différentes, elles n'avaient pas besoin de se connaître. Elles ne se trouvaient réunies que sur le papier des annuaires et dans les cérémonies où s'avançait « le recteur suivi des quatre facultés ». Mais aujourd'hui, vous voyez le lien qui les rattache. En chacune d'elles se retrouve ce double office : transmettre les connaissances acquises, chercher les connaissances nouvelles. Partout vous êtes initiés à la science comme elle est aujourd'hui et aux méthodes pour faire la science. Nous vous transmettons l'héritage de vos devanciers et nous vous donnons les moyens de l'accroître. Vous apprenez où nous en sommes et la route pour aller plus loin.

Dans toutes nos facultés des problèmes sont étudiés, très divers, mais semblables en ceci qu'ils sont des problèmes dont la solution est cherchée selon des méthodes. Il est beaucoup de ces problèmes dont les données ne sont pas contenues dans le cadre unique d'une de nos facultés ; dans nos vieux cadres, nous avons pratiqué des ouvertures. Au-dessus des cadres s'est élevée, ou plutôt, car l'évolution n'est pas achevée, s'élève l'idée de la science en laquelle et par laquelle nous sommes unis. C'est ainsi qu'après un long effort bien conduit et bien soutenu, partis de la faculté isolée et se suffisant à elle-même, nous sommes arrivés à l'université. Nous formons, en effet, professeurs et étudiants de toutes les facultés, une corporation, — c'est le sens primitif du mot université, — la corporation de la recherche libre et perpétuelle.

Noble corporation, nous pouvons bien le dire, car elle travaille de son état à l'étude de la nature par les sciences, de l'homme par les sciences encore et par la critique des documents que les Lettres nous donnent sur l'humanité pensante, et le Droit sur l'humanité aspirant à l'ordre dans la justice.

Si telle est l'université, que doit être l'étudiant d'université? C'est d'abord un étudiant qui étudie, bien entendu, et qui étudie beaucoup et d'une certaine façon. Si vous vous contentiez d'apprendre tout juste ce qu'il faut pour acquérir le droit d'exercer telle ou telle profession, vous seriez des étudiants ancien régime, des étudiants vieux jeu, des étudiants passés de mode.

Nous ne vous demandons pas l'impossible ; vous ne pouvez tous devenir des hommes de science : cela, c'est l'affaire d'une minorité nécessairement très petite. Nous ne vous donnerons pas de conseils qui seraient magnifiques et prêteraient à l'éloquence, mais qui auraient le défaut de s'adresser à des personnes imaginaires. Nous nous adressons à vous tels que vous êtes, et pour vous demander ce que vous pouvez nous donner.

Je vais vous parler en toute franchise, n'est-ce pas? Nous vous aimons bien et vous êtes en effet aimables, car vous avez, jeunesse française, des qualités charmantes d'esprit et de généreuses qualités de cœur ; vous comprenez vite et vous sentez vivement. On peut dire de vous comme de nos soldats, qu'avec vous, si vous êtes bien conduits, on irait au bout du monde. Mais, pour vous bien conduire, il faut d'abord vous dire des vérités. En voici quelques-unes :

Ce n'est pas toujours par vocation, c'est très souvent pour des raisons extérieures de convenance personnelle que vous entrez à telle faculté plutôt qu'à telle autre, et que vous faites « votre » droit, « votre » médecine, « vos » sciences ou « vos » lettres, pour employer l'inquiétant adjectif possessif dont vous vous servez. Vous êtes donc exposés à ne point apporter à vos études la sérieuse curiosité qu'il faudrait, à faire tranquillement votre petite affaire, comme on dit, à vivre doucement, trop doucement, au jour le jour, broutant l'herbe rencontrée, sans même lever la tête pour mesurer du regard la prai-

rie. J'ai connu un grand nombre de vos devanciers; je connais beaucoup d'entre vous, et je puis vous assurer qu'il n'est pas impossible de rencontrer un étudiant en histoire, par exemple, qui se résigne à savoir très vaguement ce qu'est l'histoire, comment elle s'obtient et par quelles méthodes.

Ce que je dis des étudiants en histoire, je pourrais le dire assurément de beaucoup d'autres. Or votre premier souci doit être de bien définir pour vous-mêmes la science que vous étudiez, d'en comprendre l'objet et les méthodes, puis d'en apprendre, au moins à grands traits, l'histoire, car, si vous ignorez cette histoire, vous n'acquerrez pas l'idée du mouvement de la science ni le sentiment du progrès qui est le ressort de la vie intellectuelle et l'embellit par l'espérance illimitée. Bien définir une science et la situer dans le temps, c'est se mettre en l'état philosophique nécessaire pour l'étudier et s'élever déjà au-dessus de la condition redoutable de docilité passive.

Mais ce n'est pas tout. Chacun de vous, entendez-moi bien — et comme je souhaite que vous m'entendiez et qui vous me croyiez — chacun de vous, à quelque faculté qu'il appartienne, pourvu qu'il ait pratiqué l'apprentissage que nous lui offrons du travail personnel, qu'il ait manié les instruments de la recherche et, placé devant les problèmes, les ait regardés avec l'intensité et la probité d'un regard clair, chacun de vous peut faire acte d'inventeur, ajouter une notion à l'énorme masse des notions acquises, ou bien discerner une erreur et la jeter au tas, énorme aussi, des notions de rebut. En cette opération créatrice, l'étudiant s'achève et l'homme commence.

Quiconque sait, non par ouï-dire, mais par son expérience propre, que la vérité s'acquiert et comment s'acquiert une vérité, que l'erreur se réfute et comment se réfute une erreur, est affranchi des traditions et des autorités, c'est-à-dire des servitudes; il croit à l'efficacité de l'esprit, à la puissance de l'esprit, et pour associer deux termes ordinairement opposés l'un à l'autre, il a foi en la raison. Il est donc prêt pour la vie comme il la faut vivre aujourd'hui.

Prêt pour la vie! C'est qu'en effet, Messieurs, l'Université entend vous élever, vous préparer, vous armer pour la vie, et il faut que vous sachiez qu'un étudiant à qui elle a donné la haute culture a des devoirs particuliers à remplir. Écoutez-moi bien. On dit que, dans notre pays, nous sommes tous égaux : ce n'est pas vrai; qu'il n'y a plus de privilèges : ce n'est pas vrai; c'est une de ces vérités d'apparence qui sont pires que des mensonges, car on ne s'en défie pas, et elles vous endorment dans les sécurités fausses. Souvenez-vous que l'existence qu'il faut gagner par le travail de ses mains est inquiète, rude et souvent cruelle; vous y avez échappé par le hasard de la naissance. Vous à qui est réservée une existence plus douce, plus heureuse et plus belle, vous êtes donc des privilégiés dans notre démocratie française et tout privilège doit se payer. Vous payerez le vôtre en employant dans votre vie, quelle qu'elle soit, l'activité d'un esprit affranchi par la science.

L'esprit scientifique n'est inutile dans aucun métier. C'est un de ses caractères de n'admettre pas *à priori* que les choses ont le droit d'être comme elles sont, ni qu'elles doivent être du jour au lendemain bouleversées de fond en comble. Il est le critique toujours présent de nos actions et de nos idées, l'ennemi des habitudes où s'émoussent les énergies et de la béatitude de ceux qui sont en possession. Il se reconnaît à ce signe : n'être point satisfait.

Si un magistrat, en appliquant la loi, la juge, et, comme il est arrivé si souvent pour l'honneur de notre magistrature, en demande la réforme, il a l'esprit scientifique. Le fonctionnaire qui, projetant pour ainsi dire sa fonction hors de lui-même, la juge et détermine en quoi il est utile au public, en quoi superflu, en quoi nuisible, a l'esprit scientifique. Ah! si cet esprit était plus répandu, combien de cendres tomberaient de nos foyers qu'elles encombrent.

Vous ne serez pas tous des fonctionnaires, heureusement, mais tous vous serez des membres de la communauté française. Portez dans les mêlées de notre vie sociale la liberté de votre jugement. Vous êtes affranchis par l'éducation des débris de choses mortes que tant d'hommes portent en eux et dont le poids les étouffe. Vous êtes libres et lestes : Marchez! Vous avez eu la bonne fortune d'avoir une vie mentale plus haute que celle qui a été donnée au plus grand nombre; votre devoir, c'est votre conscience libre, la raison désintéressée dans les batailles des passions, de dire leur fait aux égoïsmes aveuglés et d'éclairer les revendications tumultueuses et violentes.

Ah! mes amis, si vous voulez! Vous êtes plus de 10 000 étudiants à l'Université de Paris. Quel contingent possible de bonnes volontés largement éclairées actives et sincères! Nous avons besoin de vous, et nous vous attendons. Nous sommes placés entre l'espérance de réaliser la justice dans nos lois et dans notre société par la raison généreuse, et la crainte que les passions des uns et l'indifférence des autres nous précipitent dans les abîmes inconnus ou nous ramènent aux trop connus vieux abîmes. Cette espérance est sublime; cette crainte est affreuse : que deviendrait la France? Mes amis, nous vous attendons; si vous ne veniez pas, vous seriez des déserteurs.

Messieurs, vous ne vous étonnerez pas qu'après vous avoir parlé de votre devoir intellectuel, je vous aie parlé aussi de votre devoir moral. Une distinc-

tion est faite couramment entre l'intellectuel et le moral, mais elle est factice et, par conséquent, provisoire. Le jour viendra, si lointain qu'il soit, où se concilieront et se confondront la science et la conscience, et l'on ne dira plus alors que le cœur a des raisons que la raison ne comprend pas. Ce mot de Pascal n'est qu'un mot. S'il fallait prouver que la raison a fourni au cœur les raisons qu'on prétend que le cœur lui objecte, la preuve ne serait pas si difficile. Le cœur est-il donc si tendre dans l'état de barbarie, et qui a vaincu la barbarie sinon la raison? L'immense jonchée, que l'esprit scientifique a faite, d'erreurs et de mensonges, causes de tant de misères et de larmes, c'est une promesse de victoires à venir sur le mal.

Tels sont donc vos devoirs d'étudiants d'université, qui se résument en ces deux mots : générosité intellectuelle et générosité morale. Mais ce sont les devoirs des étudiants de toute université. Avant de finir, je voudrais vous dire quelques mots en votre qualité d'étudiants de l'Université de Paris; c'est un titre qui sonne bien et fut glorieux jadis, et vous bénéficiez de cette gloire. Lorsque nous recevons de quelque université lointaine une lettre adressée à l'Université de Paris, où l'on nous rappelle qu'elle est l'*alma mater omnium Universitatum*, nous nous rengorgeons. Serions-nous donc atteints de la manie archéologique qu'on nous a reprochée souvent? Non! L'Université que nous rêvions, que nous avons, est toute neuve, bien d'aujourd'hui, non pas retournée vers le XIIIe siècle, tournée vers le XXe. Mais, pour renier cette si glorieuse Université d'autrefois, il faudrait que nous fussions bien peu philosophes. Mes amis, je vais vous dire une grande vérité. La vieille Université de Paris, c'est nous, c'est vous, tels que nous aurions été; la nouvelle, c'est eux, étudiants et maîtres, comme ils seraient. Ils n'avaient pas prévu l'Université comme elle est aujourd'hui; nous ne prévoyons pas l'Université comme elle sera dans cinq cents ans. Ils ne connaissaient pas leurs erreurs, qui nous surprennent; nous ne connaissons pas les nôtres, qui surprendront.

Ne dénonçons point la solidarité avec le passé; replaçons-nous dans le courant des siècles. Se prolonger dans le passé, en même temps se prévoir, s'imaginer, se rêver dans l'avenir, c'est un état très élevé d'âme humaine où les misères de la vie fugitive s'apaisent dans le sentiment de la continuité de l'homme. Allons, voilà qui est fait! Nous ne datons plus du 10 juillet 1896, jour où fut promulguée la loi des universités; nous datons du XIIIe siècle. Nous sommes des héritiers, mais prenons garde! Quel héritage! Le monde entier, tout le monde d'alors, venait chercher sur cette colline la sagesse. Paris! Les écrivains du XIIe et du XIIIe siècle l'appellent « une autre Athènes », la « reine de la science », le « séjour des sept sœurs divines ». Les théoriciens du moyen âge enseignaient que le monde est régi par trois pouvoirs : *Sacerdotium*, *Imperium*, *Studium*, la papauté, l'empire, l'université; la papauté était à l'Italie, l'empire à l'Allemagne, l'université à la France. Et l'université était en effet un pouvoir qui, lorsque les autres s'éclipsèrent dans le désordre du grand schisme, prit un moment la direction du monde.

Grand héritage, vous voyez, que le nôtre.

Paris, il est vrai, n'est plus le siège unique, la lumière unique. La vie scientifique est répandue partout; tout est en circulation et en concurrence. Mais Paris, c'est tout de même Paris, tout de même une ville unique, parce qu'elle est un être. La preuve c'est que, tout entière, elle comprend à de certaines heures la même chose de la même façon; elle prend un commun visage éclairé d'une commune physionomie, elle a son attitude, ses gestes et ses paroles, comme une personne. Les caractères de cette personne sont une vive intelligence et une chaude générosité. Elle est, il est vrai, capable de coups de tête et même de folies: mais de bassesses, jamais. Elle pense et sent noblement. Puis quel merveilleux spectacle elle offre par la complexité de sa vie intellectuelle et de sa vie sociale, par le contraste de ses misères et de sa générosité. Intelligence, activité, générosité, sont donc les vertus nécessaires à l'Université de Paris.

Cette université n'est point le seule en France. D'autres sont nées auxquelles nous souhaitons autant qu'à nous-mêmes une vie énergique et heureuse. Elles exprimeront les diversités charmantes de ces terroirs intellectuels qui s'échelonnent de la Gascogne à la Lorraine, du Languedoc à la Flandre. Puissent-elles du moins les exprimer! La France est le seul pays d'Europe qui ne soit pas tout nord et tout midi; son front est touché par les grandes vagues des mers septentrionales, et son pied baigne dans le flot bleu de la Méditerranée. Ce n'est pas trop de toutes nos aptitudes réveillées pour soutenir la concurrence où les université doivent être les champions de la France. Songez que cette concurrence n'est pas purement intellectuelle, puisque l'aspect est créateur de richesses matérielles, et aussi de droits et de justice.

Pour le soutenir et réhabituer le monde au respect de notre force intellectuelle, comme nous l'avons réhabitué au respect de notre force politique, il faut partout l'effort et le succès dans l'effort. Mais il appartient à Paris de mener le chœur de ses sœurs cadettes de France. Notre Université doit faire honneur à la grande ville qui lui donne son nom, lui témoigne généreusement sa sollicitude et la porte sur son

vaisseau héraldique, dont la devise convient aussi à la science. La science, elle aussi, flotte sur la mer immense, secouée par les vents, heurtée à des écueils, mais naviguant toujours, le cap sur la vérité et sur la justice inconnues.

DISCOURS
DE M. LE PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE.

En acceptant de présider cette solennité, le Président de la République a voulu, devant l'Université de Paris, apporter à toutes les universités françaises, aux lycées, aux collèges et aux plus humbles écoles de nos campagnes qui forment le grand ensemble solidaire de nos institutions d'enseignement, le témoignage des sympathies nationales.

Nous savons quelle persévérance et quelle somme d'efforts, chez les étudiants comme chez les maîtres, le succès est venu récompenser.

La République, qui a tant fait pour l'instruction du peuple, vient d'ajouter à sa gloire en relevant et rajeunissant ces vieilles universités dont la vie fut jadis si animée et si féconde.

En plaçant les universités nouvelles sous le régime de la liberté intellectuelle la plus entière, la République a voulu que l'enseignement supérieur, inspiré, selon l'expression de Jules Ferry, des idées propres à chaque partie de la France, dans la variété que comporte l'unité du pays, acquît ainsi plus d'énergie et plus d'éclat.

En même temps que de la science, vous êtes, Messieurs, les serviteurs résolus et dévoués de l'idée nationale et de l'idée républicaine.

Au nom de la Nation et de la République, je salue l'Université de Paris à son berceau, et je souhaite à toutes les universités françaises un long avenir de prospérité et de gloire.

613,7

PHYSIOLOGIE

La fatigue chez les débiles nerveux ou « fatigués » (1).

II. — LA FATIGUE PSYCHIQUE

Fatigue d'origine intellectuelle. — Une attention soutenue par un travail cérébral intense rapide, mais surtout prolongé, provoque la fatigue. « L'énergie de l'effort momentané, dit M. Féré (1), est en rapport avec l'exercice habituel des fonctions intellectuelles.

L'exercice momentané de l'intelligence provoque une exagération momentanée de l'énergie des mouvements volontaires. L'énergie d'un mouvement est en rapport avec l'intensité et la représentation mentale de ce même mouvement. »

Il s'agirait donc d'un phénomène d'induction psycho-motrice : plus l'hyperexcitabilité psycho-motrice est grande, plus grande est la tétanisation des muscles, d'où les convulsions. Tout mouvement musculaire réclame une force nerveuse pour se produire, toute excitation intellectuelle est accompagnée d'un mouvement musculaire d'autant plus prononcé que cette excitation est plus intense, toute manifestation de l'intelligence est donc suivie d'une réaction musculaire. Par ce fait, il faut compter sur une double dépense de l'influx nerveux et cette dépense est d'autant plus grande que l'établissement du jugement est plus laborieux. Or, comme il ne saurait exister d'acte intelligent sans l'établissement d'un ou de plusieurs jugements, il s'ensuit que tout travail intellectuel provoque une décharge nerveuse qui constitue la fatigue quand l'accumulation psychomotrice n'est pas proportionnelle à l'émission.

C'est ce qui explique l'automatisme si prompt à s'établir chez les dégénérés, « fatigués » héréditaires, et chez les enfants qui n'ont pas encore atteint leur complet développement. Quand ceux-ci sont tarés par l'hérédité, et leur nombre paraît augmenter tous les jours, les causes d'automatisme sont plus nombreuses parce que plus nombreuses sont les causes de fatigue chez des « fatigués », d'où la conclusion pratique qu'en éducation physique les jeux sont meilleurs que les sports pour l'enfance, ceux-ci provoquant, par une attention et par une émotivité plus grande et plus intense, une émission nerveuse rapide et profonde, c'est-à-dire la fatigue.

Les pertes dans la nutrition sont très grandes chez certains sujets, un grand travail intellectuel combiné avec un travail musculaire peut provoquer la faim; tel le cas du docteur Philipps, cité par de Goncourt auquel une opération de la pierre, qui ne dépassait pas deux minutes, mais pour laquelle il émettait une grande somme d'attention forcée, ouvrait tellement l'appétit qu'il avait besoin de manger n'importe quoi aussitôt après l'opération. Par contre, cette même dépense d'attention peut supprimer complètement l'appétit.

Un ingénieur d'une compagnie de chemin de fer, ayant été chargé de la construction d'une ligne sur un terrain mouvant, s'aperçut quelques jours après la livraison de la ligne à l'exploitation qu'une dépression s'était produite à un point donné. Supprimer le

(1) Voyez la *Revue* du 21 novembre 1896.

(1) Féré, *Contribution à la physiologie des mouvements volontaires* (*Comptes rendus des séances de la Société de biologie*, 11 avril 1886, p. 223).

trafic était impossible; un train de voyageurs avait passé l'obstacle à grand'peine, le matin même, il n'avait que douze heures pour rétablir la voie avant le passage du train suivant. Le soir, quand le second train eut franchi le point dangereux sans accident, au milieu d'une grande anxiété, il s'aperçut seulement alors qu'il n'avait mangé ni bu de toute la journée.

La fatigue provoquée par l'attention longuement soutenue peut donner encore naissance à la fièvre de surmenage semblable à celle du surmenage musculaire. M. Francisque Sarcey rapporte à ce sujet le cas d'un valet de chambre qui, à l'âge de quarante ans, voulut apprendre à lire. Il n'y put parvenir.

« C'était, dit-il, un garçon intelligent, fort exact dans son métier et qui était doué d'une force de volonté, d'une ténacité de caractère peu communes. Il m'écoutait avec une prodigieuse intensité d'attention; je voyais se gonfler sous l'effort les veines de ses tempes et la sueur lui ruisseler du front. » La leçon durait une heure par jour. Après la leçon ce malheureux restait « abruti » (*sic*), n'ayant plus de courage à rien, il ne savait plus ce qu'il faisait. Huit jours après, il eut une fièvre cérébrale. Le médecin assura que la fatigue imposée à un cerveau rétif n'y était point étrangère (1). Mosso, dans le même ordre d'idées, cite les faits suivants. Le colonel Airaghi m'a écrit : « J'ai vu souvent des soldats très robustes, aux examens de la classe devant fournir la preuve qu'ils n'étaient pas illettrés, pour obtenir la libération, la plume à la main, suer de grosses gouttes qui tombaient sur le papier. J'en vis un à Lecce s'évanouir durant l'examen, puis, rétabli, demander un autre examen, mais sur la porte, à la vue du papier et du livre, pâlir et tomber de nouveau en faiblesse. » Mac Cauley reconte l'histoire de certains Indiens de la Floride qu'il interrogeait avec instance et qui finissaient très vite par rester paralysés, « tant l'attention épuisait rapidement la force de leur cerveau » (2).

J'ai connu un marin de trente ans, solide gars breton, plein de santé, mais d'instruction moins que primaire, qui voulut passer les examens de capitaine au long cours. Il se mit au travail avec ardeur, mais il pouvait à peine parvenir à écrire en français, son orthographe était rudimentaire; quant aux théorèmes de géométrie plane et de trigonométrie, il ne les comprenait qu'à grand'peine, sinon pas du tout. Je lui conseillai de reprendre la mer et de naviguer comme second à bord d'un voilier, ainsi qu'il l'avait déjà fait. Il ne voulut pas m'écouter; le pauvre garçon croyait qu'un diplôme lui ouvrirait le cœur d'une jeune fille qu'il aimait. Il lutta, se surmenant, suant, se congestionnant et peu à peu je le vis maigrir, pâlir, dépérir, avoir la fièvre, tousser, lui, le breton si bien découplé, et au bout de deux ans d'efforts vains, mais d'une attention fortement soutenue par une volonté indomptable, mourir phtisique sur un lit d'hôpital!

M. Bouchard n'admet pas comme démontré que le travail intellectuel, tout en amenant l'échauffement du système nerveux, détermine une élévation de température de tout le corps, assez forte pour provoquer la sudation. Pour cet auteur, la sudation n'est qu'exceptionnellement l'effet du travail cérébral. La température du cerveau ne s'élève pas même en une heure de travail intellectuel de 0°44, ce qui est insuffisant pour faire suer. Cependant, chez le malade, M. Bouchard a constaté que l'élévation de température par le travail cérébral est manifeste, parce qu'alors l'activité du cerveau dépasse les zones intellectuelles pour atteindre les zones thermiques. La fièvre peut, dans ce cas, être produite par une action sur la nutrition générale. — « Si, dit-il, un système nerveux robuste sait garantir l'économie contre les variations thermiques, la faiblesse nerveuse rend sa protection moins vigilante ou moins efficace. Le système nerveux débilité est un réactif particulièrement sensible pour les agents provocateurs de la fièvre (1). »

Les observations que nous venons de fournir sur la fatigue chez les « fatigués » confirment la théorie de M. Bouchard. L'attention déprime un cerveau débile et le met en état de moindre résistance comme le ferait une maladie. MM. A. Binet et Cloutier viennent d'établir par l'observation du pouls capillaire que le travail intellectuel par fixation de l'attention provoque une vaso-constriction réflexe avec accélération du cœur, de la respiration, souvent des ondulations vaso-motrices à cette phase d'excitation du travail intellectuel, puis vient la phase de dépression, soit à la fin du travail intellectuel, soit dans le feu du travail avec ralentissement du cœur, de la respiration et surtout un amollissement du dicrotisme de la pulsation capillaire, ce qui, pour ces observateurs, est un signe de la fatigue. Les émotions produisent les mêmes effets, mais plus intenses.

On sait que l'attention ralentit considérablement la respiration; les échanges gazeux sont modifiés; si elle provoque un violent appétit, le plus souvent elle le supprime. Mais qu'elle l'augmente ou qu'elle le diminue, elle n'en agit pas moins sur la nutrition générale qu'elle compromet.

Le pouvoir d'attention est variable selon les indi-

(1) Francisque Sarcey, *les Illettrés au régiment* (*Petit Journal* du 4 avril 1895).

(2) Mosso, *la Fatigue intellectuelle et physique*; Paris, Alcan, 1894, p. 76.

(1) Ch. Bouchard, *Du rôle de la débilité nerveuse dans la production de la fièvre* (Congrès de médecine de Rome; Conférence du 30 mars 1894, et *Semaine médicale*, 1894, p. 153).

vidus, il est en rapport avec le développement physiologique et avec l'âge, il est rudimentaire, chez les dégénérés, les hystériques, les débiles, etc.; il est peu élevé chez les enfants, heureusement pour eux, car au train où vont les choses avec la surcharge des programmes et le sot orgueil des parents qui veulent en faire des encyclopédies vivantes, si leur pouvoir d'attention se prêtait aux désirs égoïstes, il n'y aurait bientôt plus d'enfants en France; les uns seraient morts de fièvre et les autres seraient fous!

N'ai-je pas entendu dire par une mère de famille, femme d'un médecin, à l'institutrice chargée d'apprendre à lire à son garçonnet : « Mademoiselle, mon fils a cinq ans, il faut qu'il entre au *Borda;* dans six mois il doit savoir lire et écrire, car nous avons juste le temps d'arriver. »

Un père présentant dans un lycée son enfant âgé de six ans, et voulant le faire entrer dans une classe supérieure à son degré d'instruction disait : « Il faut absolument qu'il suive les cours. *Chauffez-le* (*sic*), je veux en faire un polytechnicien. » Et l'enfant était d'une intelligence au-dessous de la moyenne!

Que de parents égoïstement criminels par gloriole!

Toute impression est une mémoire qui se forme ou qui s'évoque quand elle a été déjà formée; or l'enfance se passe à accumuler des mémoires pour toute la vie, et comme il est peu d'impression qui ne mette les muscles en fonction, consciemment ou inconsciemment, il s'ensuit que plus nombreuses sont les impressions, plus nombreux sont les mouvements, et *vice versâ* plus nombreux sont les mouvements, plus nombreuses sont les impressions, plus nombreux sont les rappels de mémoire. D'où une des raisons de l'activité physique de l'enfance, qui cherche à s'accommoder au milieu, par l'intermédiaire de tous ses organes sensoriels.

« L'activité intellectuelle s'exerce principalement, dit M. F. Queyrat, sur les sensations et images visuelles, auditives, tactiles, musculaires, et sur les idées qui en dérivent — soit isolées, soit associées — avec l'aide des mots qui expriment tous ces faits psychiques.

« Chaque cerveau n'est pas également propre à percevoir toute espèce d'images... De là provient la diversité des esprits (1). »

L'attention épuise les forces psycho-dynamiques nécessaires au mouvement, et par effet en retour le mouvement atténue ou supprime l'attention, selon Freund, Coombs, Knapp, Babinsky, Putnam, il paraît y avoir une relation entre l'affaiblissement de la mémoire et l'affaiblissement du système musculaire volontaire du corps (dystrophie musculaire), les maladies aiguës, infectieuses (scarlatine, rougeole, typhus, fièvre typhoïde, pneumonie) (Emminghans, Pelmann). Emminghans constate que les maladies chroniques affaiblissant le système musculaire affaiblissent aussi la mémoire; Stricker dit que, pour se rappeler quoi que ce soit, nous avons besoin des mouvements. A. Lehmann accepte cette proposition pour la mémoire des couleurs. D'après cet auteur, on ne retiendrait les couleurs que si on leur donne un nom, parce que chaque nom donné aux nuances provoque un acte musculaire pour les prononcer mentalement. Descartes, Bain, Maine de Biran, Baldwin, Frees, Lotze, Stricker, Nicolas Lange, attribuent l'intermittence de l'attention à la fatigue des différents groupes musculaires; cependant des observations mieux prises montrent un antagonisme entre l'attention et les mouvements. La mémoire serait donc du muscle en action. Il ne faut pas confondre la mémoire avec l'attention dans laquelle les muscles sont en moins grand travail.

D'après Osborne, un homme ayant ordinairement 62 battements de paupières pendant cinq minutes, en a seulement 17 dans le même temps en attention forcée. Le battement des paupières à raison de 24 fois par minute dans une conversation ordinaire n'est plus que de 4 à 6 battements dans l'attention forcée (1). La mémoire dépend des impressions perçues; elle est d'ordre inférieur automatique; on peut la trouver très développée chez certains animaux, chez les dégénérés, etc., mais ceux-ci n'ont pas un pouvoir d'attention très étendu, la détente se manifeste généralement par un acte réflexe automatique.

La formation des mémoires ne peut avoir lieu sans des concrétions initiales; le groupement de ces mémoires, par la puissance d'association entre elles, constitue l'attention. Car, des mémoires concrètes initiales, naissent, par leur association, des mémoires abstraites qui sont des mémoires de mémoires et comme un extrait psychique qui ne provient plus du mouvement musculaire direct ou d'une impression, premier facteur, mais, selon toute probabilité, du mouvement moléculaire des cellules nerveuses psychiques ayant emmagasiné chacune pour sa part ou pour son groupe, des mémoires spéciales et qui, par leur association dans un travail commun apportent leurs concours pour la formation du jugement, l'élaboration de la volonté et l'accomplissement de l'acte.

Le premier degré du pouvoir d'association est l'attention elle-même; le second degré, plus élevé, est l'abstraction. L'attention dépend de la vitalité de la

(1) Frédéric Queyrat, *l'Imagination et ses variétés chez l'enfant;* Paris, Alcan, 1893, p. 155.

(1) Marie de Manacéine, de Saint-Pétersbourg, *De l'antagonisme qui existe entre chaque effort de l'attention et des innervations motrices* (*Archives italiennes de biologie* de Mosso, t. XXII, fasc. 2, 1894, p. 241).

cellule nerveuse dans sa fonction psycho-physiologique. Cette fonction dépend elle-même du développement de l'organisme; ce développement est incomplet chez l'enfant, enrayé chez le dégénéré, l'idiot, etc., modifié chez l'hystérique, le débile, le « fatigué » héréditaire et amoindri chez l'animal.

La mémoire et l'attention sont antagonistes. Chaque fois que nous fixons notre attention sur un mot cherché, la mémoire nous fait défaut; le mot n'est retrouvé qu'après que l'attention a été détournée. En fixant notre attention, nous privons nos mémoires des éléments moteurs qui sont nécessaires à son fonctionnement.

Le pouvoir d'attention est limité et intermittent, parce que chaque fixation de l'attention est accompagnée de la sensation d'effort.

Une forte attention ralentit la respiration et l'attention à son tour est interrompue par de fortes inspirations. Il est très difficile, sinon impossible, de fixer fortement l'attention pendant les mouvements de marche, de course, de sauts (Kant, Herbert Spencer Hartmann, Ch. Darwins). Tout athlète à système musculaire très développé est incapable d'une attention forcée. Je n'ignore pas que de grands mathématiciens ne travaillent jamais avec autant de facilité qu'en marchant dans la foule, mais cette exception confirme la règle, car chez eux l'attention est facile à l'égard des mathématiques; sans cela, il ne seraient pas mathématiciens, mais elle serait plus pénible et provoquerait l'arrêt du mouvement si, au lieu de chercher la solution d'un problème, ils avaient à approfondir une science pour laquelle ils n'ont pas d'aptitude.

Les maniaques dont les mouvements sont exagérés sont incapables d'attention, alors que leur mémoire est souvent étonnante (1). Si l'on parvient à fixer leur attention par une brusque action ou une interpellation vive, etc., leurs mouvements s'arrêtent instantanément et quelquefois ces malades répondent raisonnablement à la question ainsi posée; mais l'accalmie est fugace, elle ne dure que quelques secondes à peine, le délire maniaque l'emporte et le mouvement recommence. Ces quelques considérations paraissent expliquer pourquoi on ne peut fixer fortement l'attention dans les exercices de plein air et surtout à bicyclette. Par contre, les associations d'idées sont très nombreuses, non seulement à cause des impressions diverses et extérieures, mais par le jeu musculaire lui-même. Voici un fait qui m'est personnel.

Comme je me promenais un matin à bicyclette, songeant à une communication à faire à un congrès prochain sur une psychose de l'enfance, je voulus noter un fait, mais, n'ayant sur moi ni papier, ni crayon, je m'appliquai, tout en pédalant, à y penser fortement, afin de le graver dans ma mémoire et de l'y retrouver à mon retour chez moi. Ma concentration fut grande pendant quelques instants. Mais quand, une heure plus tard, assis devant mon bureau de travail, je voulus me souvenir, j'avais tout oublié. Je cherchai vainement pendant vingt-quatre heures, et pendant ce temps-là, à plusieurs reprises, mon attention fut assez forte et assez prolongée.

Le lendemain matin, je sortis de nouveau à bicyclette, ayant vainement cherché à me rappeler jusqu'à ce moment, mais à peine avais-je fait quelques centaines de mètres que le mot « *enfant* » apparut tout à coup dans mon esprit et aussitôt, celui « d'*éducation physique* » le suivit accompagné de tous les souvenirs que je cherchais en vain depuis vingt-quatre heures. Ce travail psychique avait été si rapide que, malgré l'habitude que j'ai prise de m'analyser, je dus mettre quelques secondes pour rétablir l'ordre dans lequel s'étaient présentées les diverses mémoires : *enfance*, *éducation physique*, etc.

Cette observation semble confirmer la relation qui a existé entre le rappel des mémoires et la reproduction de l'acte musculaire pendant lequel ces mémoires ont été éveillées, et cela par association d'impressions. Une impression musculaire a provoqué la réapparition d'une impression purement psychique faite d'un souvenir antérieur.

La méthode de lecture par les mouvements rythmés et associés à la prononciation des lettres de l'alphabet appliquée avec succès dans les classes enfantines procède du même ordre de faits.

Un écrivain de ma connaissance qui roule les *r* en parlant les redouble automatiquement en les écrivant.

Fatigue d'origine émotive. — La fatigue d'origine émotive est plus fréquente que la fatigue d'origine intellectuelle, parce que l'émotivité est d'un ordre inférieur à l'intelligence : « Tant dans l'ordre affectif, dit Ribot, que dans l'ordre intellectuel, l'état normal est constitué par une pluralité d'état, de conscience, puis un état fixe s'oppose à cette pluralité; c'est l'attention et c'est l'émotion : ajoutez-y la permanence, vous aurez d'une part l'idée fixe, de l'autre la passion (1). »

L'émotion violente, déprime, abat, cloue sur place, casse bras et jambes, fait battre le cœur plus vite après en avoir arrêté momentanément les battements. Les observations sont trop connues et trop communes, il suffit de les mentionner. Chez les « fatigués », elle provoque des psychoses ou bien leur retour, quand elles ont été supprimées par le traitement.

(1) Marie de Manacéine, de Saint-Pétersbourg, *loc. cit.*

(1) Ribot, *Psychologie des sentiments;* Paris, Alcan, 1896.

Un « fatigué » n'avait pas vu revenir son obsession depuis longtemps à la suite du traitement institué. Il va au théâtre, on joue un drame, il pleure, la nuit l'obsession réapparaît sous forme de rêve et elle continue pendant la journée.

Une jeune femme ayant à lutter contre la claustrophobie, y était aidée par la suggestion renforcée d'un parfum. Elle assiste, grâce à ce moyen à un service religieux, auquel elle tenait beaucoup à se rendre. Tout à coup elle a peur, elle veut sortir, elle saisit vite son flacon d'odeur, elle le respire, une lutte s'engage entre la suggestion renforcée du parfum qui la retient et la phobie qui la pousse dehors. Elle reste, mais, ayant voulu chanter, elle est devenue aphone.

La parésie des cordes vocales paraît être due à la fatigue nerveuse provoquée par la lutte entre la suggestion thérapeutique et l'émotivité morbide.

Une forte contrariété peut d'autre part provoquer chez les hystériques la contracture musculaire, la catalepsie, etc.

Le charretier cité plus haut est l'objet d'une recrudescence d'obsession de folie, parce qu'un jour il apprend qu'on lui a volé sa charrette et son cheval. Un instable entend tout à coup la détonation d'une bombe aérienne : non seulement il ne peut plus monter à bicyclette, mais il reste cloué au sol pendant un long moment.

L'émotion provoque l'automatisme. Sous l'influence d'une émotion pénible ou gaie, l'attitude du corps se modifie, elle tend généralement à se mettre en flexion, dans le premier cas et en extension dans le second, la mimique diffère aussi; or le jeu des muscles de la face, qui sont les plus rapprochés des centres nerveux cérébraux et qui reçoivent de ce fait plus directement et plus rapidement l'influx nerveux est très expressif dans son automatisme; il suffit pour cela d'analyser les figures des personnes photographiées instantanément en foule, quand celle-ci est surprise tout à coup par un fait inattendu. Telles, par exemple, les courses de taureaux, où l'imprévu se renouvelle à chaque instant. J'ai observé de très près une série de photographies instantanées fort bien venues et agrandies assez largement pour que chaque physionomie pût être analysée séparément à l'œil nu. Eh bien j'ai constaté que les mêmes muscles de la face avaient fonctionné en même temps, au même centième de seconde, chez tous les spectateurs d'une foule très grande, étagée sur les banquettes de l'arène. Cette expression générale se modifiait selon l'acte accompli : gracieux ou amusant comme les écarts ou les passes de *muleta;* répugnant comme l'éventrement des chevaux ; excitant comme la pose des banderilles ; tragique comme le coup d'épée du toréador ; triste comme le coup de stylet du *chulo* abattant les chevaux éventrés, mais vivants encore, convulsés dans les spasmes de la mort ou le taureau râlant sa vie dans un flot de sang écumeux. Évidemment, en ces instants divers, la foule avait réagi automatiquement sous l'impression d'un acte violent qui avait excité son émotivité.

Je dois dire en passant que je n'ai pu découvrir le rictus de la férocité que j'y recherchais sur la foi des protestations enflammées des adversaires de la tauromachie (1).

Je me demande à ce sujet si les grands manieurs de foule n'auraient pas intérêt à l'étudier ainsi dans ses réactions diverses sous l'influence des faits ou des mots.

Tel est peut-être un des procédés expérimentaux pour la mieux connaître.

MM. Paul Belon et Paul Gers ont constitué un précieux document à cet égard. C'est un album de photographies instantanées prises par M. Paul Gers, pendant les voyages de M. Félix Faure à Sathonay, dans la Seine-Inférieure, dans le centre et le sud-ouest. Le texte a été écrit par M. Paul Belon, reporter du *Petit Journal*, spécialement attaché aux voyages présidentiels (2).

Soldats, pompiers, gymnastes, paysans, ouvriers, jeunes filles en blanc, orphéonistes, étudiants, sœurs de charité, professeurs de facultés, magistrats, monde officiel, foule dans la rue, groupes divers, tout défile sous l'objectif. L'analyse des mimiques est très suggestive, surtout pour le voyage dans le centre et le sud-ouest, où chaque milieu social a laissé sur la plaque l'impression de l'instant rapide où il a été saisi.

La comparaison, par exemple, entre la mimique acclamative des étudiants de Bordeaux, dans la cour intérieure de la Faculté de médecine et celles de paysans de Fourchambault, des femmes auvergnates, ou des Havrais saluant le Président est très instructive.

« La simplicité et l'exagération des sentiments des foules, dit M. G. Le Bon, font que ces dernières ne connaissent ni le doute ni l'incertitude. Comme les femmes, elles vont tout de suite aux extrêmes... L'orateur qui veut séduire la foule doit abuser des affirmations violentes... Ne nous plaignons pas trop que les foules soient guidées surtout par l'inconscient et ne raisonnent guère. Si elles avaient raisonné quelquefois et consulté leurs intérêts immédiats, aucune civilisation ne se fût développée peut-être à la surface de notre planète, et l'humanité n'aurait pas eu d'histoire (3). »

(1) Lire l'excellente étude de M. Edouard Cuyer sur les *Expressions de la physionomie, leurs origines anatomiques* (*Revue Scientifique*, 13 juillet 1895).

(2) P. Belon et Paul Gers, *les Voyages du Président de la République.*

(3) Gustave Le Bon, *Psychologie des foules;* Paris, Alcan, 1895.

L'automatisme provoqué par l'émotion est d'autant plus accentué et prolongé que le sujet est plus ou moins bien équilibré.

Un homme sain ne peut échapper à l'acte automatique quand l'émotion est forte, que cet acte se manifeste par un mouvement du corps, un cri, ou un jeu même fugace des muscles de la face, mais il se ressaisit, par l'établissement d'un ou de plusieurs jugements qui inhibent l'automatisme. Il n'en est pas de même du débile, du « fatigué », du dégénéré, etc. Ces malades, impuissants à réagir, se transforment en automates pendant un temps plus ou moins long. J'ai cité ailleurs le cas d'un hystérique qui, sous l'influence d'une forte émotion ou d'un récit de voyage ayant provoqué une émotion, partait dans un dédoublement de la personnalité qui durait plusieurs jours et même plusieurs semaines. Il visita ainsi à pied toute l'Europe, échouant tour à tour dans les hôpitaux, ou dans les prisons jusqu'au jour où je l'étudiai. Depuis lors l'automatisme ambulatoire est mieux connu, et ce pauvre juif errant qui faillit être pendu comme nihiliste à Moscou pendant une de ses fugues, n'a plus à redouter la cellule, on l'envoie à l'hôpital (1).

M. Bouchard a constaté que certaines femmes ont du sucre dans leurs urines sous l'influence de l'émotion occasionnée par la présence du médecin et il conclut que, sous l'action d'une influence morale, sous l'action d'une excitabilité nerveuse, certains accidents morbides peuvent apparaître spontanément.

Une jeune fille ayant un vif penchant pour un jeune homme est placée devant lui un soir au théâtre; elle ne veut pas se retourner, et cependant elle est tentée de le regarder, elle lutte ainsi toute la soirée, sans avoir tourné la tête : le lendemain elle avait de la courbature des muscles sterno-cléido-mastoïdiens (2).

M. Sabrazès vient de publier le cas d'une hystérique chez laquelle l'émotivité avait provoqué quatre avortements, plus trois pseudo-grossesses nerveuses alternant avec les véritables grossesses. Les pseudo-grossesses avaient offert de tels signes cliniques qu'elles donnèrent le change à plusieurs médecins. — L'état d'émotivité et de suggestibilité dans lequel l'entourage entretenait la jeune femme avait été la cause directe des quatre avortements (3).

Un roulier, en état de semi-ébriété, conduit sa charrette, il tombe; une roue lui frôle la joue droite, il éprouve une violente frayeur et perd connaissance. Il n'a aucune lésion, mais quand il revient à lui il ne peut plus désserrer les dents, ni ouvrir la bouche, ni tourner la tête du côté gauche; le masséter est violemment contracturé et rigide ainsi que le splénius droit. A l'examen histologique d'une petite portion du masséter, M. Carrière, découvre une dégénérescence très marquée de la fibre musculaire avec myosite provoquée probablement par la contraction violente et prolongée du muscle (1).

(*A suivre.*) PH. TISSIÉ.

(1) Ph. Tissié, *les Aliénés voyageurs* (Thèses, Bordeaux, 1887. *Les Rêves*, Paris, Alcan, 1890).

(2) Ph. Tissié, *les Rêves, loc. cit.*

(3) Sabrazès, *Hystérie et Grossesse* (*Bulletin médical*, 4 novembre 1896, n° 88, p. 1059.

(1) Carrière, *Contracture du splénius et du masséter* (Société d'anatomie et de physiologie de Bordeaux, séance du 21 septembre 1896.)

631 (966,1)

TRAVAUX PUBLICS

Peut-on reboiser le Sahara?

Le Sahara est bien le pays du monde sur lequel le plus d'erreurs ont été répandues, écrites, enseignées même. L'imagination si brillante et à la fois si décevante des conteurs, des voyageurs ou simplement des caravaniers arabes; l'autorité, trop indiscutée, des anciens, Hérodote, Strabon, Pline; les généralisations hâtives de quelques explorateurs européens; enfin les premiers aspects du Sahara sud-algérien apparaissant brusquement aux troupes françaises comme une vaste mer de sable; telles sont les causes principales des étranges idées qui ont régné longtemps sur la nature du désert et dont on n'oserait pas dire qu'elles ont aujourd'hui entièrement disparu. Le Sahara fut pour tous alors un océan aux vagues de sable d'or, toujours en mouvement, dont le flux lent, mais constant, noyait peu à peu les oasis et dont les brusques tempêtes, les jours de simoun, engloutissaient les caravanes en marche. Sables non seulement incultes, mais ennemis et destructeurs de toute culture tentée dans leur voisinage!

De telles erreurs appelaient une réaction. Celle-ci eut lieu, et, comme toutes les réactions, dépassa le but. Entre 1870 et 1880, plusieurs voyageurs et écrivains, à qui semblaient donner raison les heureux résultats des premiers forages artésiens dans l'Oued Rihr, enseignèrent couramment la fertilité naturelle des sables désertiques. Le Sahara, disaient-ils, n'est point un corps mort, mais un corps malade, anémié; rendez-lui son sang, c'est-à-dire l'eau, que le lent travail de dénudation, accompli par l'atmosphère et aussi, hélas! par les hommes, a peu à peu retirée de la surface et qui dort inutile à quelques pieds du sol; reboisez-le, pour y attirer les nuages et, avec eux, les pluies fécondantes, et vous verrez alors la richesse productive de cette terre, dans laquelle il reste encore de l'humus des temps passés. « *Le sol du Sahara*, disait Soleillet, *est naturellement plus fertile que celui du Tell lui-même.* » Largeau pensait qu'on peut faire jaillir

l'eau de toutes les vallées et conquérir de proche en proche à la culture jusqu'aux mornes et désolés plateaux de grès. Le commandant Roudaire, de son côté, projetait d'amener dans l'ancien lac Triton, aujourd'hui desséché, les eaux du golfe de Gabès, et de créer ainsi une mer intérieure qui pût rafraîchir l'air et ramener dans ces pays désolés les pluies qui les fertilisaient autrefois.

Que d'illusions! quelle tristesse de lire dans Largeau qu' « *il faudrait moins d'un quart de siècle pour couvrir les sables de belles et riches forêts* » et de voir aujourd'hui, vingt ans après ces prédictions, la presque insignifiance des résultats obtenus, malgré tant de science, de persévérance et quelquefois d'héroïsme dépensés! Et cependant, les théories de Largeau méritent d'être étudiées de près : trop ambitieuses et inexactes par leur généralité même, elles renferment une foule d'intéressantes observations de détail et, réduites à des essais purement locaux, pourraient en certains lieux être utilisées avec avantage.

Nous nous proposons ici d'étudier ces théories telles que nous les trouvons exposées dans les deux principaux ouvrages de Largeau : *le Sahara algérien* et *le Pays de Rirha* (1).

Le Sahara, tel que nous le connaissons aujourd'hui, dit notre voyageur, se compose de trois parties;

1° Des montagnes, encore fertiles, boisées, arrosées, habitées, comme le Hoggar et l'Aïr ;

2° De vastes plateaux de grès, desséchés, dénudés, arides, actuellement inhabitables ;

3° Enfin de nombreuses vallées, généralement sablonneuses, qui semblent avoir été autrefois habitées et cultivées, alors que de grands fleuves, comme l'Igharghar ou l'Oued Myâ, les arrosaient. L'eau y coule encore, mais sous la terre.

Largeau ne doute point de la primitive fertilité de ces régions. Outre les traces d'anciens et puissants courants d'eau, outre les très nombreuses découvertes de silex taillés, indiquant la présence de populations assez denses (nous en avons nous-même trouvé une vingtaine dans l'ancien lit de l'Oued Myâ), les preuves de l'existence d'anciennes peuplades agricoles paraissent se trouver dans les auteurs grecs, latins et arabes.

Au temps d'Hérodote, qui écrivait au ve siècle avant Jésus-Christ, le Sahara était déjà désert et inculte, mais, à ce qu'il paraît, beaucoup moins qu'à l'époque contemporaine. La révolution météorologique qui a transformé peu à peu des contrées fertiles en terres arides n'était pas encore très avancée. De nombreuses populations sédentaires cultivaient le sol : Ammoniens, Angiliens, Garamantes, Atarantes, Atlantes. Les Garamantes allaient à la chasse des Troglodytes éthiopiens, montés sur des chars attelés de quatre chevaux, moyen de locomotion absolument impraticable aujourd'hui, dans les sables fins et à demi mouvants du désert libyque. Le même peuple élevait des bœufs là où, de nos jours, ces animaux ne sauraient vivre. Mais ce n'est pas tout : Hérodote raconte que cinq jeunes Nasamons, partis des bords de la grande Syrte, atteignirent, après quelques jours seulement de marche dans les dunes, un pays riche et bien cultivé, habité par des noirs, arrosé par un grand fleuve coulant vers le Levant et tout peuplé de crocodiles. Ce ne peut être, suivant Largeau, le Niger, situé au moins à deux mois de marche des Syrtes ; ce ne peut être l'Oued Messaoura, qui parcourt le Touât, puisque ce fleuve coule du nord au sud ; mais ce doit être l'Oued Djedi, ou Oued Mzi, qui passe à Laghouat et qui, aujourd'hui à sec pendant huit mois de l'année, coulait encore abondamment à l'époque romaine, sous le nom de *Nigris*, et dans lequel, au témoignage des écrivains latins, on trouvait beaucoup de crocodiles.

Des Grecs et des Romains passons aux Arabes. Le célèbre historien des Berbères, Ibn-Kaldoum, qui écrivait au XIIIe siècle de l'ère chrétienne insiste beaucoup sur la richesse des districts de Rhadamès, du Fezzan et d'Oudânn, dont chacun, assure-t-il, comptait une centaine de villages populeux, alors qu'aujourd'hui l'oasis de Rhadamès ne renferme qui huit pauvres hameaux.

Enfin des témoignages tout à fait récents semblent montrer que le Sahara est de nos jours même en voie de transformation et que le caractère désertique s'y accuse d'une manière appréciable au cours d'une seule génération. Le guide Châambi de Largeau lui racontait que son père allait d'Ouargla à Rhadamès à travers une plaine sablonneuse faiblement ondulée, là même où se trouvent aujourd'hui les *Zemoul-el-Akbar*, les grandes dunes de l'Erg oriental.

Avec quelque défiance qu'il faille accueillir les témoignages de source arabe, toujours suspects d'exagération, on ne saurait nier que le faisceau d'arguments réunis par Largeau est assez solide et tend bien à prouver que le Sahara, dans l'antiquité et au moyen âge, était notablement moins désolé et rebelle à toute civilisation qu'il ne l'est actuellement.

Nous avons eu nous-même sous les yeux la preuve de la transformation, quelquefois rapide, d'oasis cultivés en terres incultes. Il n'est pas douteux, au témoignage des habitants comme des voyageurs, que les palmeraies d'El Goléa n'aient couvert autrefois une surface cinq ou six fois plus étendue qu'à l'heure actuelle. Pour Ouargla, le phénomène est plus récent encore : nous y avons vu des troncs morts de palmiers émerger des dunes nouvelles, et il nous a été affirmé que ce sont les restes de jardins cultivés encore il y a quarante ans. Comment, après cela, douter que le désert, ou tout au moins le désert absolu, n'ait une origine relativement récente?

Mais d'où provient une telle transformation? Les explications qu'en donne Largeau, sont un peu « simplistes »

(1) *Le Sahara algérien. Les déserts de l'Erg.* 2e édition, Paris, 1881. *Le pays de Rirha. Ouargla. Voyage à Rhadamès;* Paris, 1879. C'est ici qu'il convient de rendre hommage à la science, au désintéressement, au courage et à la persévérance de Largeau, à qui il n'a manqué qu'un peu plus de chance pour réussir.

et plus spécieuses que solides. Les interminables guerres entre les tribus ont, dit-il, dépeuplé peu à peu le pays, en même temps que les populations pastorales détruisaient les forêts, soit par l'incendie, soit par le passage incessant de nombreux troupeaux. Tous les pays parcourus par les pasteurs arabes en Orient et en Occident ont pris le même aspect désertique : même en Algérie, les forêts tendent à disparaître. Une fois le pays dénudé, les pluies, déjà peu abondantes, devinrent tout à fait rares ; les fleuves se tarirent et la terre végétale, brûlée et desagrégée par le soleil, fut emportée au loin par les vents. Mais il en reste dans le sable des dunes, dont nous pouvons ainsi espérer la mise en culture dans un avenir plus ou moins proche.

En présence de cette marche en avant, progressive et continue, de la stérilité, il n'y aurait qu'à se désespérer si des signes certains ne montraient que la révolution géologique qui a créé, ou tout au moins accentué le désert, touche à son terme, et qu'en certains points, par exemple, le sol a été rongé par le soleil, le vent ou les gelées jusqu'au voisinage de la nappe liquide sous-jacente.

On a pu creuser des puits, dans lesquels on a quelquefois trouvé l'eau à 2 ou 3 mètres seulement de profondeur. En certains endroits même, l'eau est si proche que les racines des plantes y baignent et qu'il est inutile d'arroser. La destruction du sol végétal, qui a commencé par appauvrir et ruiner le pays, sera donc, en se continuant, une des causes du retour de la fertilité au désert.

Largeau croit que la nature, livrée à elle-même, suffirait à rendre de nouveau productifs les pays qu'elle a d'abord stérilisés. Mais l'œuvre serait bien longue. « *Bien des générations passeraient avant que cette transformation s'accomplisse d'elle-même; elle pourrait se faire en peu d'années si la main de l'homme venait aider le travail de la nature.* » Travaillons donc, conclut-il, et par la mise au jour de l'eau et par le reboisement, nous rendrons ce sol, « *ingrat en apparence, peut-être plus fertile que le Tell lui-même* ». « Il faudrait moins d'un quart de siècle ! » s'écrie notre auteur avec enthousiasme.

Que l'on fasse quelque chose, soit. Mais quels moyens employer? Ceux qu'indique Largeau sont singulièrement utopiques. Il rêve la conquête du Hoggar, dont on ferait un pénitencier civil et militaire; les détenus seraient employés au reboisement du pays. Il songe même à la reconstitution d'une sorte de société analogue à l'ordre des chevaliers de Malte, dont les membres feraient la guerre aux pillards et se marieraient avec des femmes indigènes pour repeupler le pays! Quel rêve singulier!

Hâtons-nous de passer sur un terrain plus solide. Aussi bien, il y a dans Largeau des choses de bien plus de valeur et surtout plus pratiques. C'est à quoi nous sommes maintenant arrivés. Largeau s'illusionne sans doute quand il rêve la transformation intégrale du désert, mais on pourrait s'inspirer de ses idées pour essayer d'utiliser certaines parties du Sahara soigneusement choisies.

Il distingue trois sortes de terrains qu'il faudrait refertiliser par des procédés différents :

1° Les chotts et les sebkhas, terrains bas, anciens lacs plus ou moins desséchés, d'une atmosphère chaude et humide. On pourrait y produire le coton, en profitant de la main-d'œuvre noire qui est en abondance et peu chère. On a fait dans l'Oued Rihr quelques essais qui n'ont pas mal réussi. Nous-mêmes avons vu à Ouargla, dans le jardin du Bureau arabe, et à El Goléa, dans la remarquable pépinière créée par le commandant Godron, des cotonniers d'une excellente venue.

Les bords de ces dépressions, dont le sol est généralement salin, pourraient être plantés avec le *Casuarina*, dont le bois ressemble au chêne vert, et l'*Eucalyptus oleosa*, dont les racines horizontales contiennent une certaine quantité d'eau potable. L'Eucalyptus oleosa est un assez petit arbre, haut tout au plus de 8 à 10 mètres. Originaire d'Australie, il forme dans ce pays d'immenses forêts broussailleuses qu'on appelle *mallee-scrub ;* ses feuilles sont riches en huiles essentielles.

2° Les plateaux de grès, les *hammada* et autres terrains secs. On pourrait, suivant Largeau, y semer l'*Eucalyptus gigantea*, qu'on appelle aussi *E. obliqua* et *E. fabrorum*, arbre grand et fort, aux racines rampantes. Surtout les différentes espèces d'acacias conviendraient bien à ces terrains, et notamment l'*Acacia cyanophylla*, l'*A. leiophylla*, l'*A. iteaphylla*, que Burke sema en Australie pour nourrir ses chameaux; malheureusement, les sauterelles paraissent friandes des feuilles de cet arbre.

3° Les vallées sablonneuses susceptibles d'irrigation. Là, toutes les cultures à peu près pourront venir, comme dans les oasis : blé, dattier, vigne, olivier, grenadier, abricotier, figuier, pêcher, oranger, citronnier, bananier, pommes de terre, légumes de toute sorte, café, tabac, coton, etc., etc.

La pépinière d'El Goléa, créée depuis trois ans seulement autour d'un puits artésien, donne toutes ces productions et a particulièrement mis en lumière le rôle futur du peuplier dans le reboisement de certaines régions du désert. Ici tout est possible avec un peu d'eau.

Les idées de Largeau lui venaient en partie de M. Ramel, l'introducteur en Algérie de l'*Eucalyptus globulu* d'Australie et aussi de la *ramie*, plante textile importée du Japon et pouvant presque rivaliser avec la soie. M. Ramel a été l'un des premiers apôtres du reboisement du Sahara. Pendant vingt ans, il s'est ingénié à augmenter la richesse de l'Algérie en arbres et spécialement à y acclimater les essences australiennes, signalées à son attention par l'analogie de climat et de conditions physiques entre la colonie anglaise et notre colonie africaine. Après avoir fait venir à grands frais des semences et de jeunes plants de Sydney, M. Ramel s'est livré, dans le Tell et dans le Sud algérien, à de très intéressantes expé-

riences. Le maréchal de Mac-Mahon, alors gouverneur général, le soutint de son autorité; malheureusement les essais de plantation de l'*Acacia lophanta*, pour lesquels on manquait d'expérience, ne réussirent qu'imparfaitement; mais, par contre, les essais concernant le gommier dont une variété pousse spontanément dans la vallée de Oued Myâ, le pin d'Alep, le pin maritime, donnèrent les résultats les plus satisfaisants.

Depuis, le commandant Godron a repris, sur une plus vaste échelle et avec plus d'expérience du Sahara algérien, les tentatives de M. Ramel, et ses efforts ont été partout couronnés de succès : à Aïn-Sefra, à Ouargla, à El Goléa, des lieues carrées de dunes ont été fixées par des bois de tamaris (1). Une pépinière perfectionnée, que nous avons pu admirer nous-mêmes, a été créée à El Goléa et sert de champ d'expériences, où l'on tente l'adaptation de toutes les espèces d'arbres au sol et au climat du désert. Les résultats de ces tentatives ont mis en évidence la possibilité de faire croître dans les vallées, à condition d'avoir un peu d'eau (et cette eau se trouve généralement dans toutes les dépressions sahariennes), le tamaris, l'acacia, l'eucalyptus, le gommier, et surtout le peuplier, qui s'est révélé, à l'étonnement général, l'essence résistant peut-être le mieux aux influences désertiques. A l'abri de ces arbres, qui protègent le sol à la fois contre la brûlure du soleil et le rayonnement des nuits, on a pu pratiquer toutes les cultures de légumes et d'arbres fruitiers. Le commandant Godron a aujourd'hui quitté El Goléa; mais ses successeurs continuent son œuvre avec persévérance.

Il reste donc acquis que si le rêve de reboiser en grand le Sahara, vallées et plateaux, et, par suite, d'en changer les conditions atmosphériques générales et de fertiliser partout le sol aride, est une utopie, cependant un reboisement local, dans des points, assez nombreux d'ailleurs, soigneusement choisis, est un plan qui ne sort pas des limites de nos forces. Tout un programme vraiment pratique découle de cette constatation, et c'est là-dessus que nous voudrions appeler l'attention de la métropole, trop peu soucieuse de l'avenir du Sahara algérien. Faire des améliorations localisées, chercher partout l'eau dans les vallées, comme on l'a fait avec succès dans l'Oued Rihr, retenir le cours supérieur des rivières par des barrages, faire jaillir les eaux perdues dans les profondeurs du sol, et, par ces moyens, planter le fond et les pentes des dépressions de bois de peupliers, de tamaris, de gommiers, d'acacias, de palmiers, pouvant ainsi permettre, à leurs pieds, une certaine utilisation du sol, mais, en dernière analyse, se résigner à abandonner les plateaux à leur infertilité naturelle et définitive, tels sont les termes et les points successifs de ce programme. On a déjà commencé; il n'y a qu'à continuer. C'est ainsi seulement que, dans la mesure du possible, se réalisera la prophétie biblique : « Alors, dans le désert, il jaillira de l'eau et des ruisseaux dans la lande. »

PAUL PRIVAT-DESCHANEL.

(1) V. Paul Privat-Deschanel, *la Fixation des dunes du Sahara* (*Revue Scientifique* du 29 février 1896).

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité de Zoologie concrète, par MM. YVES DELAGE et E. HÉROUARD. Tome Ier : *la Cellule et les Protozoaires.* — Un vol. in-8° de 584 pages, avec 870 figures, dont beaucoup en plusieurs couleurs; Paris, Schleicher frères, 1896.

M. Yves Delage est un acharné travailleur : nulle entreprise n'est assez vaste pour le rebuter, et il n'avait point encore publié son beau et utile volume sur *l'Hérédité et les Problèmes de la Biologie générale* — dont nous avons dit ici tout le bien que nous pensons — que déjà il travaillait à l'*Année biologique*, qui paraîtra prochainement, et contiendra le résumé annuel des travaux de biologie — faits pour la plupart, hors de France, cela va de soi — et comblera de la sorte une lacune considérable dans notre littérature scientifique; il travaillait aussi au livre que voici, rédigeant tout le texte et laissant à son collaborateur le soin des figures, et il travaillera plusieurs années encore, ce volume n'étant que le premier d'une série de huit tomes analogues, où sera résumée la zoologie concrète telle que la comprend le distingué professeur de la Sorbonne.

Qu'est-ce que la zoologie concrète?

Disons d'abord ce qu'elle n'est pas. Ce n'est pas l'anatomie comparée, qui est l'étude de la variation progressive dans la série animale des organes chargés de l'accomplissement de chaque fonction, étude abstraite, au reste, car il y est fait abstraction, chez chaque forme étudiée, de tout ce qui n'est pas l'organe considéré.

Ce n'est pas non plus la zoologie proprement dite, où l'étude extérieure est tout, et où tout ce qui ne se voit point au dehors est laissé de côté et ignoré, — où la grande préoccupation est le nombre des articles d'une antenne de papillon, ou celui des crochets d'un tænia, ce qui n'est pas précisément fait pour ouvrir l'intelligence.

Est-ce donc cette façon de science mixte — qui nous est venue d'Allemagne depuis quelque dix ans sous forme de traités tantôt d'Anatomie comparée, tantôt de Zoologie — où la zoologie et l'anatomie comparée sont incestueusement accouplées; et où, brusquement, de la seconde on passe à la première, oubliant de rassembler les données relatives aux différents systèmes et de les réunir pour construire l'anatomie — sans qualificatif — des animaux dont on fait la zoologie? Non pas.

Et pourtant, il faut bien combiner les données des deux sciences pour arriver à un résultat satisfaisant. M. Delage comprend cette nécessité et il a d'abord voulu y satisfaire par le procédé que voici, qu'il n'a pas inventé, d'ailleurs, et qui consiste à prendre dans chaque groupe un être représentatif, un organisme qui constitue

bien le type moyen. Mais quand ce type n'existe pas, comment faire? M. Delage, après mûre réflexion, s'est décidé à la solution inattendue suivante : il l'imagine, et il donne plus d'homogénéité à son œuvre, en substituant partout le type imaginaire au type réel.

Ce type, « tel qu'il se dessine dans l'esprit de celui qui a la connaissance du groupe entier et qui résume en lui ce qui est commun à toutes les formes réelles de ce groupe, ou qui se présente comme une forme initiale simple dont les autres dérivent par des complications progressives », c'est le *type morphologique*, qui appartient généralement au sous-ordre, et d'où M. Delage passe à l'étude des genres principaux. C'est ici que s'opère la fusion de l'anatomie et de la zoologie.

Cette méthode peut se discuter. D'aucuns trouveront assurément que le type morphologique ainsi défini est loin d'être concret. Mais *concret* n'est pas synonyme de *réel :* il l'est plutôt de *composite*, comme le fait très heureusement remarquer M. Delage, et en vérité, ainsi présentée, cette méthode nous paraît offrir des avantages, malgré une apparente antinomie.

Telle est la façon de procéder de M. Delage, et qu'il applique en toute circonstance.

Entré dans la voie des innovations, — et elles étaient nécessaires, — M. Delage ne s'est pas arrêté là. Il a encore remanié la nomenclature, et à lui seul il fera certainement de la meilleure besogne que les commissions internationales et les rapporteurs prolixes et suffisants qui s'occupent — ou croient s'occuper — de la question. M. Delage tient à ce que chaque désinence ait sa signification : il en a donc établi six, pour la classe, l'ordre, la tribu, la sous-classe, le sous-ordre, la famille.

Il y a beaucoup à faire, dans la réforme de la nomenclature, un peu partout, et un jour viendra, nous l'espérons, où chaque nom scientifique constituera en même temps une définition générale de ce qu'il désigne.

Ce premier volume est en totalité consacré aux Protozoaires, après une cinquantaine de pages concernant la cellule en général, et il suffit de le parcourir, pour voir combien l'étude en est soigneusement faite, combien l'essentiel a été dégagé de l'accessoire. M. Delage a très bien fait en recourant à l'emploi de deux caractères, réservant le plus gros aux faits d'importance majeure, et le plus fin aux notes, aux développements plus détaillés. L'index bibliographique montre combien les bonnes sources ont été consultées, et nul de ceux qui connaissent M. Delage ne sera surpris de l'excellence de ses tables. Il y en a trois : l'une pour les mots techniques et les idées générales; une seconde pour les organismes qui sont les hôtes des protozoaires parasitaires, et qui sera infiniment utile aux zoologistes qui, rencontrant un parasite chez un poisson, un crustacé, un mammifère ou un mollusque, sont souvent obligés de passer un temps infini pour savoir si ce parasite a été observé et décrit, et par qui.

C'est ici une excellente innovation. Enfin la troisième et principale table est l'index générique, avec principaux synonymes. Elle est suivie d'une page d'*addenda* et *corrigenda* dont le lecteur soigneux fera bien de reporter dans le texte les indications.

Tel est ce magistral début de l'œuvre considérable de M. Delage. C'est l'œuvre d'un grand travailleur, d'un esprit très clair, très résolu, d'un zoologiste d'autorité indiscutable. Nous ne pouvons en saluer l'apparition qu'avec joie. Encore que la zoologie proprement dite nous paraisse offrir un champ de moindre intérêt que celui de la biologie, où M. Delage est récemment entré avec tant d'éclat, c'est un champ où il y a beaucoup à faire, où il y a beaucoup à simplifier, où de grands services peuvent être rendus. Toute cette besogne, M. Delage la fera de façon excellente.

Il nous sera permis de féliciter aussi les entreprenants éditeurs, MM. Schleicher frères, successeurs du regretté Reinwald : ils n'ont rien négligé de ce qui pouvait, dans leur domaine, concourir au succès de cette œuvre.

Typographie excellente et claire, figures très nombreuses en couleur, — et cela coûte beaucoup d'argent, — rien ne manque. Ils ont droit, eux aussi, à notre reconnaissance, et ils donnent un bon exemple en se faisant si complètement et si généreusement les collaborateurs de M. Delage.

L'Uomo delinquente in rapport all'antropologia, alla giurisprudenza ed alla psichiatria (cause e rimedi), par Cesare Lombroso. Edizione di soli 100 esemplari. — Un vol. in-8° de 677 pages; Turin, Bocca, 1897.

Ce dernier ouvrage, qui est comme la synthèse de la doctrine de M. Lombroso, est une réponse de son auteur à ceux de ses adversaires qui lui ont reproché de ne pas tenir compte, dans la genèse du crime, des facteurs économiques et sociaux, et surtout de ne pas indiquer de remèdes à la criminalité.

Ces deux reproches étaient d'ailleurs, à notre avis, assez peu justifiés, car si M. Lombroso, au début de ses recherches, et dans ses premiers écrits, a fait porter son attention surtout sur les tares héréditaires ou ataviques des criminels, — ce pourquoi il est d'ailleurs le père de l'anthropologie criminelle, et ce que paraissent oublier tous ceux qui s'occupent de ces questions et qui sont en réalité ses élèves, — il n'est pas moins vrai que ses études postérieures ont montré sa grande préoccupation de l'influence des agents physiques, météorologiques, puis économiques et sociaux sur la fréquence et la nature des délits.

Quant à la seconde objection, elle nous paraît au moins étrange, et même si M. Lombroso n'avait pas de remède à nous proposer pour corriger la délictuosité humaine, nous ne songerions pas à le lui reprocher.

Mais l'auteur a voulu ne pas être accusé de cette indifférence humanitaire; et dans ce dernier livre, où il nous présente sa doctrine avec tout les compléments dont il l'a successivement perfectionnée, il nous donne d'importants chapitres sur la thérapeutique et la prophylaxie du crime. Les remèdes et les moyens prophylactiques, M. Lombroso les trouve avec raison dans les œuvres de charité, d'éducation, de coopération et de surveillance ; comme aussi dans un système de peines adaptées à la nature du criminel autant qu'à celle du délit.

Notons encore d'intéressantes considérations sur ce

que M. Lombroso nomme la *symbiose*, c'est-à-dire sur l'utilisation des criminels ou du moins des prédisposés au crime par les sociétés. L'histoire nous montre en effet que des actes criminels ont eu parfois d'heureux effets sur la marche de l'humanité ; et que, d'autre part, actuellement encore, des natures *insociables* pourraient être utilement employées et utilisées, par exemple, dans l'œuvre de colonisation entreprise par le plus grand nombre des nations civilisées d'aujourd'hui.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

16-23 NOVEMBRE 1896

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *M. T. Craig* adresse une note **sur les surfaces à lignes de courbure isométriques.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. E. M. Lémeray* envoie un travail **sur la convergence des substitutions uniformes.**

MÉCANIQUE CÉLESTE. — **Extension que l'on peut donner au théorème de Poisson, relatif à l'invariabilité des grands axes.** — En recherchant d'une façon précise sous quelle forme il est possible de généraliser les théorèmes de Lagrange et Poisson relatifs à l'invariabilité des grands axes des orbites planétaires, *M. H. Andoyer* est arrivé à des résultats qui s'appliquent à un problème très général, dont les différents problèmes de la mécanique céleste ne sont que des cas particuliers.

OPTIQUE. — **Mesures de petites épaisseurs en valeur absolue.** — *MM. Ch. Fabry* et *A. Perot* décrivent la méthode qui leur a servi pour ces mesures, laquelle leur est fournie par l'emploi des franges des lames minces en lumière homogène et indiquant tout d'abord la nature et les propriétés des lames minces qu'ils ont employées.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. A. Poincaré* communique une note **sur les relations entre les mouvements lunaires et les mouvements barométriques sur l'ensemble de l'hémisphère boréal.** Dans cette étude, il a choisi les deux mois de mai et novembre, où les déclinaisons sont fortes et opposées et où sont inverses les croisements des révolutions tropique et synodique de la lune.

PHYSIQUE. — **Déformations permanentes du verre et déplacement du zéro des thermomètres.** — Le déplacement du zéro des thermomètres à mercure a été, comme on le sait, l'objet de travaux remarquables de la part de divers expérimentateurs, notamment de M. Guillaume et du Bureau international des Poids et Mesures. Mais on s'est surtout préoccupé de construire un thermomètre à mercure présentant un très petit déplacement du zéro : on y est parvenu grâce à une étude patiente du thermomètre en verre vert recuit, maintenu entre 0° et 100°. Dans ces limites, on a obtenu un thermomètre dont le déplacement du zéro atteint à peine l'ordre des millièmes de degré. Mais comme, en raison même des très petits déplacements présentés par le verre vert recuit, il devient très difficile de mettre en évidence les lois auxquelles peut obéir la marche du zéro d'un tel thermomètre, *M. L. Marchis* a cherché à produire de très grands déplacements en s'adressant non plus au verre vert, mais au cristal, et en portant le thermomètre soit à des températures beaucoup plus élevées que 100°, soit à des températures très inférieures à zéro.

Le cristal qu'il a employé est connu des constructeurs sous le nom de *cristal Guilbert Martin*.

ÉLECTRICITÉ. — Pour étudier **l'influence de l'aimantation sur les forces électromotrices des piles, dont le fer est un des éléments,** *MM. Ulysse Lala* et *A. Fournier* ont eu recours au dispositif suivant :

Un couple thermo-électrique était constitué par une lamelle de cuivre serrée fortement entre les deux armatures d'un électro-aimant Faraday de manière à former un élément symétrique. Un galvanomètre à réflexion, placé dans une salle éloignée, communiquait par l'une de ses bornes avec l'électrode cuivre du couple, l'autre borne étant en relation avec l'armature fer et le sol. L'élément thermo-électrique était chauffé pendant le temps nécessaire à la production d'une déviation fixe de l'image lumineuse réfléchie par le miroir du galvanomètre. Cette déviation était d'environ 6 centimètres. L'état stationnaire ainsi établi, on excitait l'électro-aimant par le passage d'un courant de 8 ampères fourni par une batterie d'accumulateurs. On observait un déplacement permanent de 3 millimètres environ durant l'existence du champ. Ce déplacement, dont le sens ne changeait pas par le renversement du courant excitateur, accusait une *diminution* de force électromotrice. De plus, MM. Lala et Fournier ont vérifié que la création du champ n'amenait aucune déviation *permanente* dans le galvanomètre. L'établissement du champ produisait, au contraire, un déplacement très faible (1 millimètre environ), disparaissant rapidement et en sens inverse de celui du phénomène observé. D'ailleurs par la suppression du courant, l'aiguille du galvanomètre reprenait sa position initiale. La diminution de force électromotrice était ainsi due à l'action du champ sur le couple.

MÉCANIQUE. — *M. René de Saussure* adresse une note **sur une mécanique réglée.**

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — Tous ceux qui font un usage fréquent de l'*oxygène comprimé* savent, par expérience, que ce gaz, lancé trop vivement (par le simple jeu du robinet du récipient) dans un détendeur ou directement dans le tube de caoutchouc fixé à la lampe oxhydrique, produit quelquefois une violente explosion, et la *combustion* du tube de caoutchouc dans le second cas. Il en est de même de l'*acétylène liquéfié* qui, dans des conditions semblables, peut présenter un égal danger, lorsqu'il est lancé trop vivement dans un détendeur ou dans tout autre réservoir de faible capacité. Afin de parer autant que possible à ce danger, qui serait en permanence dans les mains de tout le monde, *MM. E. Ducretet* et *L. Lejeune* ont imaginé **un robinet de sortie pour récipients destinés aux gaz comprimés ou liquéfiés,** lequel offre une plus grande sécurité, en ce qu'*il ne permet pas la sortie du gaz, même par une manœuvre rapide de la vis.* A l'intérieur de ce robinet se trouve une soupape ayant une ouverture de sortie permanente et réglée; par suite, cette soupape permet une rentrée rapide du gaz pour le remplissage du récipient, mais elle s'oppose à une brusque sortie du gaz, et évite ainsi l'introduction anormale du gaz dans le détendeur ou dans la conduite de distribution.

THERMODYNAMIQUE. — *M. Rateau* adresse une note **sur une loi relative à la vapeur d'eau,** note dans laquelle il montre comment, en construisant un abaque de la consommation théorique d'une machine à vapeur d'eau, il a constaté une relation nouvelle entre les éléments qui résultent des expériences de Regnault.

MÉTÉOROLOGIE. — *M. Chapel* adresse une note **sur le retour de phénomènes météorologiques exceptionnels dans le mois de novembre 1896.**

L'auteur signale, en particulier : 1° la période du 10 au 14 novembre, époque de la rencontre de l'essaim des Léonides, pour laquelle on doit s'attendre à une recrudescence dans le flux des étoiles filantes et dans les accidents météorologiques supposés en relation avec les rencontres d'essaims; 2° la période du 27 au 29, pendant laquelle on a observé, en 1883, des colorations crépusculaires, rapportées par certains météorologistes à l'éruption du Krakatoa. Selon l'auteur, ces lueurs devraient être rattachées à la présence d'une matière cosmique, circulant dans l'orbite de la comète de Biela et qui, par suite, se retrouveraient au voisinage de la terre après une double révolution, c'est-à-dire au bout de treize ans : il est intéressant, dit-il, de voir si ces colorations viendront à se reproduire en 1896.

— *M. E. Leclère* adresse une note **sur la répartition du mouvement dans un milieu homogène et sur la formation des cyclones.**

— *M. H. Tarry* adresse une note intitulée : **les pluies extraordinaires, la pluie rose du 8 novembre 1896 au Croisic (Loire-Inférieure).**

CHIMIE. — **Sur l'acide phosphorique et l'acide pyrophosphorique.** — Dans le cours de leurs recherches sur les sucres, *MM. Berthelot* et *G. André* ont repris l'étude des transformations réciproques des divers acides phosphoriques. La note qu'ils présentent aujourd'hui est spécialement consacrée à l'étude d'un procédé analytique, relatif à l'acide pyrophosphorique, procédé dont le principe est signalé dans la pharmacopée américaine et auquel ils ont apporté des perfectionnements essentiels dans la marche des manipulations et surtout dans la nature du produit sur lequel porte la pesée finale.

CHIMIE ANALYTIQUE. — **Analyse de l'air par l'Agaricus atramentarius.** — Dans de précédentes notes sur l'origine de l'oxygène atmosphérique, *M. T. L. Phipson* a essayé de montrer, en se basant sur les considérations paléontologiques et l'expérience chimique directe, que le gaz oxygène, qui forme actuellement environ la cinquième partie en volume de l'atmosphère terrestre, y a paru progressivement comme résultat des fonctions vitales des plantes vertes. En premier lieu, c'était par les plantes les plus inférieures (algues vertes) qui, encore de nos jours, donnent, poids pour poids, plus d'oxygène que les plantes supérieures. En faisant végéter diverses plantes vertes sur l'eau dans du gaz azote en présence d'acide carbonique, l'auteur s'est convaincu que les plantes vertes sont essentiellement *anaérobies*, qu'elles peuvent végéter sans oxygène libre, que ce sont elles dont la nature s'est servie pour munir l'atmosphère terrestre de gaz oxygène, et qu'à mesure que, par la suite des siècles, la composition de l'atmosphère a graduellement changé, en devenant de plus en plus oxygénée, les plantes à cellules *aérobies* et les animaux ont dû paraître.

Les nouvelles expériences de M. Phipson lui ont permis de constater qu'un pied d'*Agaricus atramentarius* peut faire, en quelques jours, l'analyse de l'air tout aussi complètement qu'un bâton de phosphore, car ce champignon à cellules aérobies ne peut vivre que dans une atmosphère contenant de l'oxygène libre et, au lieu de verser dans l'air du gaz oxygène, comme font les plantes vertes, il absorbe ce gaz pour le convertir en eau et acide carbonique, à peu près comme le fait un animal; seulement, dans le cas de ce dernier, l'analyse n'est pas complète, l'animal, comme on le sait, mourant d'asphyxie avant que tout l'oxygène soit absorbé.

CHIMIE MINÉRALE. — **Séparation du tungstène et du titane.** — On sait que, quelle que soit la forme primitive sous laquelle se présentent les composés du tungstène et du titane, on peut presque toujours les amener à l'état d'acide tungstique et d'acide titanique. La méthode que *M. Ed. Defacqz* propose, peut s'appliquer, soit quand ces corps sont à l'état métallique, soit quand ils sont à l'état d'oxyde, il n'y a que lorsqu'ils sont sous forme d'alliage qu'il n'est pas utile de les ramener sous celle d'acide.

— *M. P. Lebeau* avait indiqué précédemment un procédé permettant de préparer la glucine dans un grand état de pureté en partant de l'émeraude de Limoges. Depuis lors, il a repris l'**étude de quelques propriétés de la glucine** et a constaté que, pure, elle est fusible et volatile à la température du four électrique, qu'elle ne varie pas sensiblement de densité et qu'elle conserve la propriété d'être attaquable par les acides concentrés.

CHIMIE MÉDICALE. — *M. F. Garrigou* fait connaître à l'Académie une série de réactions qui démontrent l'**existence d'une matière organique, alcaloïdique, dans l'eau minérale de Tulle-Haut, commune de Tilh (Haute-Garonne).** Cette eau, dit l'auteur, est, de plus, très riche en métaux et dénote des relations profondes et intimes avec les terrains anciens, chose très intéressante, vu sa situation au centre du bassin sous-pyrénéen.

PHYSIOLOGIE. — **Répartition de la lipase dans l'organisme.** — Dans sa dernière communication *M. Hanriot* avait montré que le sérum du cobaye et du lapin renfermait un ferment hydratant des graisses et avait décrit le procédé qui lui avait permis de constater ce fait. Aujourd'hui sa note est relative au sérum de divers mammifères et établit la localisation de ce ferment dans les tissus et les humeurs de l'organisme.

Il résulte, en effet, de ses nouvelles recherches que le ferment lipasique qui se rencontre dans le sang fait défaut dans la plupart de nos organes (sauf le pancréas et le foie, où il a une destination spéciale). Son rôle dans les actes de dénutrition est de solubiliser les réserves graisseuses et de les remettre en circulation dans le sang, où elles ne tarderont pas à être comburées. Il importe donc bien de distinguer l'*action lipasique du sang*, qui n'entraîne que la saponification des graisses, de l'*action lipolytique*, signalée récemment par Cohnstein et Michaelis, qui appartient seulement aux globules sanguins et qui consiste en une oxydation complète des graisses en eau et acide carbonique.

— **L'achromatomètre.** — Cet instrument, imaginé par *M. A. M. Bloch* est destiné à mesurer la pression nécessaire pour décolorer, en la rendant exsangue, une région limitée du tégument. La pression est exercée par une lame de verre adaptée à une tige à ressort graduée en grammes; cette disposition permet de se servir de l'instrument dans une position quelconque et, par conséquent, sur toutes les régions des corps. Il se compose d'une tige métallique entrant dans un étui qui contient un ressort à boudin. La tige se termine par un étrier d'acier dont la base est formée par un disque de verre de 8 millimètres de diamètre. Pour s'en servir, on comprime directement les parties résistantes, comme le front, les ongles, la peau des membres, et l'on peut opérer en plein jour. Quand il s'agit de parties mobiles, le lobule de l'oreille, la peau du scrotum, il faut établir un point d'appui à la pression de l'instrument, en plaçant de l'autre côté de

l'organe à étudier une plaque de verre que l'on tient à la main. On éclaire cet autre côté avec une bougie et, pour mieux faire, on se place dans la chambre noire.

BOTANIQUE AGRICOLE. — Nouvelles recherches sur les tubercules des Légumineuses. — La richesse des Légumineuses en matières azotées, même lorsqu'elles croissent sur des sols entièrement dépourvus de débris organiques, est, comme on le sait, un problème qui, depuis une cinquantaine d'années, a beaucoup occupé les physiologistes et les chimistes. On sait aussi que le dogme actuel est que les Légumineuses tirent leur azote des tubercules ou nodosités qu'on voit se former sur leurs racines et qui seraient les laboratoires où s'effectueraient les combinaisons d'azote libre, devenu par là assimilable par les plantes. Ces combinaisons seraient d'ailleurs le résultat du travail de bactéries logées dans les tubercules et vivant en symbiose avec la plante hospitante, comme les gonidies dans le tissu des lichens ou le gui sur le pommier, avec cette différence que, dans ce dernier exemple, la symbiose se réduit à un simple parasitisme, profitable au gui, nuisible au pommier. Or les observations et les expériences que *M. Ch. Naudin* a faites en 1895 et 1896 dans les Alpes-Maritimes, dans deux localités différentes et dont il rend compte à l'Académie montreraient le peu d'importance des tubercules des Légumineuses au point de vue de leur culture.

ÉCONOMIE RURALE. — La maladie de la gale de la pomme de terre. — Dans une précédente note, *M. E. Roze* avait fait connaître quelle était la cause première de cette gale. Il a pu suivre, cette année, les divers progrès de la maladie dont la propagation est singulièrement rapide, car le jardin dans lequel il comptait faire des expériences à son sujet, en se servant de grand pot pour y faire des *cultures réservées* avec des tubercules galeux, lui en a donné un exemple frappant. Une centaine de pieds de pommes de terre de diverses variétés, qui se trouvaient cultivés dans ce jardin, ont tous été, de ce fait, plus ou moins contaminés, et cependant les pots qui contenaient les tubercules galeux étaient distants de nombre de ces pieds de pommes de terre de plus de douze mètres, et se trouvaient placés dans des plates-bandes séparées par des allées d'un mètre de large. Bien qu'il n'ait pas fait d'expérience précise pour vérifier le rôle tout spécial qu'ont dû jouer d'assez nombreux lombrics dans cette contamination générale, l'auteur croit être autorisé à les considérer comme ayant été les agents de transport du *Micrococcus pellicidus* sur les tubercules devenus galeux, la viscosité de leurs anneaux sétigères paraissant apte à les faire s'imprégner du mucus du microcoque, d'autant plus que l'auteur n'a remarqué dans le jardin aucun autre animal fouisseur capable d'opérer cette dissémination, et que, à l'arrachage, il se trouvait toujours nombre de lombrics entre les tubercules.

De plus, M. Roze a fait des recherches microscopiques sur les causes efficientes qui pourraient concourir avec ce microcoque, à produire les crevasses brunâtres caractéristiques de la maladie, et, contre son attente, il a constaté que le *Bacterium Bolleyi* ne produisait pas tous les effets qu'il croyait devoir lui être attribués. Son action lui a paru assez restreinte, car il ne l'a jamais vu envahir complètement les cellules ni attaquer les tissus d'une façon perceptible.

D'autre part, le *Micrococcus pellicidus* ne se présente jamais non plus en grandes masses : il se contente de traverser les parois cellulaires et de vivre aux dépens des matières plasmatiques de cellules. Il porte ainsi la mortification dans tout le tissu épidermique, où il pénètre, et ne se laisse voir souvent que sur les parois mêmes des cellules récemment envahies. Enfin une autre cause efficiente a été signalée comme étant produite par une Mucédinée que M. Roze a longtemps cherché en vain à découvrir : c'est l'*Oospora Scabies* de M. Thaxter. Il a fini cependant par en constater la présence dans ses préparations microscopiques, faites avec d'infimes parcelles du tissu mortifié et spongieux, détachées des crevasses galeuses. Mais cette découverte tardive l'a mis sur la voie de recherches toutes nouvelles, car il a d'abord été fort surpris de ne trouver cet *Oospora* que lorsque les tubercules galeux présentaient en même temps une autre maladie, le Rhizoctone de la pomme de terre.

NÉCROLOGIE. — *M. le Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie la mort de *M. Hugo Gylden*, correspondant pour la section d'astronomie, décédé à Stockholm le 9 novembre. Le défunt, né à Helsingfors le 29 mai 1841, était directeur de l'Observatoire de Stockholm.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Le grand objectif de l'Observatoire Yerkes. — Après deux ans et demi de travaux, l'objectif de la grande lunette de l'Observatoire Yerkes, à William-Bay (Lake Geneva, Wisconsin), est enfin terminé.

Il est encore dans les ateliers du grand constructeur, Alvan Clark, à Cambridgeport (Massachusetts, États-Unis), à la disposition des professeurs de l'Université de Chicago, qui ont la haute direction de l'Observatoire Yerkes.

Sa distance focale est de $18^m,60$, tandis que celle de la grande lunette de l'Observatoire de Meudon, la plus puissante que nous ayons en France, ne mesure que 16 mètres. Le diamètre de cet objectif est de $1^m,05$, et l'ouverture de l'instrument du Meudon n'atteint que $0^m,74$.

L'épaisseur de la lentille de crown est de 76 millimètres au centre, de 31 millimètres sur les bords, et pèse 93 kilos ; le flint pèse 140 kilos. Enchâssé dans sa monture, l'objectif pèse environ 450 kilos.

Pris à Paris, le verre destiné à cet objectif a coûté deux cent mille francs. Taillé, poli et complètement ajusté, cet appareil vaut aujourd'hui *cinq cent mille francs*.

Pour être transportée à l'Observatoire Yerkes, cette partie capitale de la lunette sera d'abord enveloppée de flanelle, puis de drap, placée dans une caisse garnie de bons ressorts et disposée à l'intérieur d'une autre caisse plus vaste. Afin d'éviter tous les accidents, cette dernière sera installée au centre d'un wagon-salon et accompagnée par quatre personnes.

(L'Observatoire Yerkes recevra prochainement tous les instruments de l'Observatoire Kenwood à Chicago, et ce dernier établissement cessera d'exister.)

La constante de la gravitation de Newton. — *M. C. V. Boys* a décrit, dans les *Proceedings of the Royal Society*, les mesures qu'il a entreprises pour déterminer la constante de Newton ou la force en dynes qui s'exerce entre deux masses d'un gramme chacune, placées à un centimètre de distance.

Il a obtenu les deux nombres suivants :

Constante de Newton.	$6,6576 \times 10^{-8}$
Densité moyenne de la Terre . .	5,527

Les satellites de Procyon et de Sirius. — Les deux belles étoiles de première grandeur *Sirius* et *Procyon* ont chacune un satellite ou un *compagnon* de bien moindre éclat: les petites irrégularités de leur mouvement ont conduit les astronomes à supposer que de tels écarts s'expliquent par la présence d'une seconde étoile, moins lumineuse, située à faible distance de la première : celle-ci se trouve ainsi obligée de décrire une courbe autour du centre de gravité du système des deux corps.

Le grand Bessel avait émis cette opinion pour Sirius; d'après cette hypothèse, Peters avait calculé, en 1851, une orbite elliptique dont le demi grand axe, vu de la terre, était d'environ 2″,5, et c'est seulement onze ans plus tard, en 1862, qu'un célèbre constructeur, Alvan Clark, voulant essayer la puissance d'une nouvelle lunette de 0ᵐ,47 d'ouverture, l'avait dirigée sur Sirius et avait aperçu le *compagnon* deviné par Bessel, à la position que lui avaient assignée les calculs de Peters.

Quelques semaines plus tard, Chacornac à Paris, Lassell à Malte, voyaient à leur tour le satellite de Sirius, toujours à la place indiquée par le calcul.

Un peu plus tard, Auwers traçait l'orbite du *compagnon* de Procyon, et en 1873, O. Struve l'observait à l'endroit de son orbite précédemment fixé par Auwers.

Comme ce satellite est de 13ᵉ grandeur par rapport à Procyon, son observation, toujours difficile, n'est possible qu'aux époques où il est à sa plus grande distance de l'astre principal, et à l'aide de puissants instruments.

Vers le 14 octobre, M. Schæberle observait Procyon avec la grande lunette de l'Observatoire Lick : il aperçut alors le *compagnon*, à 4″,6 de la belle primaire, ayant un angle de position de 318°.

Le 24, le 29 et le 31 octobre, à ce même Observatoire, M. Aitken observait le satellite de Sirius à 3″,81 de la brillante étoile par un angle de position de 119°.

A ces deux dernières dates, M. Schæberle apercevait aussi ce compagnon, et il donnait les deux nombres suivants : distance angulaire 3″65 ; angle de position 189°. Les observations de ces deux astronomes sont donc parfaitement concordantes.

Nouvelle explication des phénomènes solaires. — Suivant l'hypothèse de *M. J. Fényi*, directeur de l'Observatoire de Kalocsa (Hongrie), les mouvements rapides des protubérances sont des phénomènes réels provoqués par la projection de gaz très chauds dans l'espace vide qui entoure le soleil.

En se basant sur la théorie de la chaleur, ce savant a fait sur la vitesse d'expansion et de dispersion des masses gazeuses des calculs dont les résultats paraissent s'accorder avec ce que l'observation nous apprend sur le mode de formation et de dissolution des protubérances. Il en résulte que l'atmosphère solaire ne peut plus être assimilée à un gaz à l'état d'équilibre statique. La couronne serait formée par des courants de poussière d'hydrogène. Les facules s'expliqueraient par des courants descendants de gaz éruptifs qui retombent sur le soleil. La rencontre de ces masses descendantes avec les courants ascendants des éruptions produirait des poussées latérales qui sont révélées par les raies spectrales.

Pour être admises, ces considérations théoriques fort curieuses appellent de nouvelles études qui en fassent ressortir toute l'exactitude.

Le poids atomique du magnésium. — Le poids atomique du magnésium, à l'égard duquel régnait encore une certaine incertitude, vient de faire l'objet de déterminations précises de la part de *MM. Richards* et *Parker*, de Harvard.

La méthode choisie était l'analyse du chlorure de magnésium. Ce sel était préparé avec de grandes précautions, au moyen du chlorure double de magnésium et d'ammonium chauffé dans un courant d'acide chlorhydrique sec. Il était reçu dans un tube à pesées, sans possibilité de contact avec l'humidité, et le chlore était précipité par le nitrate d'argent.

Les résultats de quatre séries d'expériences très concordantes ont donné 24,362 comme poids atomique du magnésium, celui de l'oxygène étant pris égal à 16,00 ou 24,179 en prenant 15,88 comme valeur de celui de l'oxygène.

Changement de sexualité chez les plantes. — Un correspondant envoie à *Meehan's Monthly* un échantillon de fleurs femelles recueillies sur un arbre qui jusque-là avait produit des fleurs mâles. Il s'agit d'un châtaignier. Comme les autres cupulifères, le châtaignier est monoïque : chaque pied ne porte que des fleurs d'un même sexe. Dans le cas dont il s'agit, il reste des vestiges du sexe primitif en ce sens que les fruits sont groupés sur des chatons : l'inflorescence a consacré sa forme caractéristique : mais le chaton, au lieu de produire des fleurs mâles, produit des fleurs femelles qui donnent les fruits accoutumés. La transformation a été complète : toutes les inflorescences sont devenues femelles. Des transformations analogues s'observent chez le dahlia, chez qui les fleurs hermaphrodites peuvent devenir uniquement femelles : et on observe parfois des fleurs femelles sur les chatons de fleurs mâles du saule et du peuplier. Chez le maïs encore, l'épi qui porte les grains porte assez souvent aussi des fleurs mâles. On sait que la transformation peut être partielle, certaines branches étant mâles, et d'autres femelles chez des espèces où normalement chaque pied ne porte que des fleurs d'un seul sexe.

Électricité et végétation. — On conseille souvent l'emploi de la lumière électrique pour activer la végétation. Il semblerait toutefois que cette lumière n'est pas sans inconvénients. C'est ainsi qu'un observateur, à Montréal (Canada), remarque que les arbres les plus rapprochés des lampes à arc, dans les jardins et promenades éclairés à la lumière électrique, perdent leurs feuilles plus tôt que les autres, et présentent une plus grande proportion de bois mort. Les inconvénients présentent une intensité variable selon les espèces : le lilas, le marronnier, le saule semblent n'en pas souffrir ; l'érable, par contre, redoute beaucoup l'électricité.

Une bizarre controverse. — C'est de l'autre côté du Rhin qu'elle se poursuit, entre un journal catholique de Cologne et le chef de la Congrégation des Prêtres de l'Adoration éternelle de Feldberg, dans le Tyrol. Le point en discussion est de ceux que la science n'a pas souvent envisagés : il s'agit de savoir si une signature attribuée au diable est ou n'est pas authentique. Le journal de Cologne, qui est la *Volkszeitung*, n'admet pas l'authenticité : il n'admet même pas qu'on puisse se procurer une signature authentique de Sa Majesté satanique. Le chef de la Congrégation citée plus haut, l'abbé Künzle, déclare, de son côté, que, le 18 octobre 1883, le diable Vitru s'est manifesté dans la salle de réunion d'une loge maçonnique, où se trouvaient des personnages éminents, tels que M. Crispi, de notoriété plus politique que scientifique, et que ledit diable annonça qu'une femme nommée

Sophie Sapho, qui était présente, donnerait, le 29 septembre suivant, naissance à une fille qui deviendrait, avec le temps, la grand'mère de l'Anté-Christ. Il poussa même la complaisance jusqu'à signer un acte qui fut aussitôt dressé, et s'inscrivit sous le nom de *Sanctus Dæmon Primarius Præses;* sa signature consiste en des signes symboliques variés où figurent un coq, une fourche, etc. La *Volkszeitung* déclare que c'est faire acte de superstition que de croire à l'authenticité de la signature, bien qu'elle croie à la possibilité de pactes entre le diable et les méchants : le Père Künzle croit être dans les saines doctrines en admettant que la signature est bien celle de Lucifer. La question en est là... Si elle n'est de nature à agiter le monde scientifique, elle peut du moins l'intéresser.

Résistance au jeûne. — L'*Aviculteur* signalait il y a peu de temps un cas où un dindon était resté vingt et un jours sans manger, et avait réussi à résister à cette épreuve. Un collaborateur du même journal signale un autre cas où le jeûne a duré vingt-huit jours. Il s'agit encore d'un dindon : on le croyait perdu depuis plus de vingt-huit jours, quand on le retrouva un beau matin dans la cage de l'engrenage d'un manège horizontal destiné à mettre en mouvement une batteuse et d'autres outils agricoles. Le pauvre volatile était effroyablement maigre, comme on peut bien penser, et il n'avait plus guère que la peau sur les os. Il se conduisit de façon très raisonnable, ne prenant que de l'eau durant la première journée de sa mise en liberté ; le lendemain il prit quelques aliments, et se remit graduellement à son régime normal. Il est à remarquer que, dans ce cas, l'abstinence fut complète, l'eau fit défaut aussi bien que les aliments, et les cruelles expériences faites sur les mammifères ont montré que les animaux succombent à la soif plutôt qu'ils ne meurent de faim : la mort survient plus tôt quand l'abstinence est absolue que quand il y a privation d'aliments solides seulement.

Système d'identification. — Les bureaux du chirurgien général de l'armée des États-Unis ont un système d'identification spécial. Il consiste à prendre note des cicatrices et marques diverses du corps, et à reporter ces indications sur deux schémas représentant un homme nu, de face et de dos. Une première division se fait en établissant des classes selon la région où se trouvent les cicatrices; à l'intérieur de ces classes, on fait des sous-classes avec la stature; on divise aussi selon les tatouages. L'inventeur du système le dit très simple et facile à appliquer, ne nécessitant aucun appareil, et prenant moins de temps que la méthode bien connue, et qui va se répandant de plus en plus, de notre compatriote *M. Bertillon.*

Sélection de l'avoine par immersion. — C'est une erreur très répandue parmi les agriculteurs que toute graine qui n'est pas mauvaise est bonne, et que du moment où elle ne présente pas de défauts graves, elle suffit pour les semailles. En réalité, le succès des semis dépend en grande partie de l'excellence de la graine : celle-ci doit être aussi volumineuse et saine que possible, et c'est un art que le choix des graines devant servir à la reproduction.

M. A. Bourgue publie à ce propos une note très intéressante dans l'*Éleveur*. On a conseillé (*on* semble être M. Petit, professeur départemental d'agriculture du Morbihan), on a conseillé de sélectionner les graines d'avoine par immersion, et de préférer les graines qui coulent à fond à celles qui surnagent, au moins pour l'ensemencement. M. Bourgue prend donc de l'avoine tout venant, et la jette à l'eau : il en coule neuf vingtièmes; onze vingtièmes surnagent : le premier lot pèse 450 grammes par litre, le deuxième 540.

On les sème ensuite en faisant aussi un semis de l'avoine tout venant non sélectionnée, le tout dans les mêmes conditions, et voici les résultats obtenus, après récolte et battage opérés dans les mêmes conditions, celles-ci étant d'ailleurs satisfaisantes :

	Poids de		
	Grain	L'hect.	Paille.
	—	—	—
	Hect.	Kilo.	Kilo.
1. Avoine tout venant.	38,45	45460	2100
2. Avoine ayant surnagé..	31,00	42500	1700
3. Avoine tombée au fond de l'eau.	50,00	50100	2640

Les conclusions sont très faciles à déduire : il est évident que les graines les plus lourdes, celles qui ont coulé à fond, sont celles qui donnent le meilleur rendement, comme graine et comme paille. Il est donc indiqué de recourir à ce procédé si simple, et de choisir de préférence, pour les semer, les graines les plus lourdes.

Pomme-Poire hybride. — *Meehan's Monthly* donne la figure d'une anomalie récemment observée dans l'Ohio. Il s'agit d'un rameau de pommier, portant cinq feuilles et deux fruits, ces deux derniers étant portés par deux pédicules qui naissent à côté l'un de l'autre, l'insertion étant terminale pour l'un, sub-terminale pour l'autre.

La pomme, comme les autres fruits, appartient à la variété Fraise précoce ; elle est normale, comme dimensions, couleur, odeur et forme. L'autre fruit n'est pas une pomme, c'est une poire. Il a du moins toute l'apparence extérieure de la poire et ne ressemble en rien à la pomme : mais ce n'est pas une véritable poire. En effet, il a l'odeur de la pomme. D'autre part, sa saveur tient le milieu entre celle de la pomme et celle de la poire, ou plus exactement, on retrouve distinctement la saveur des deux espèces dans ce fruit unique. La configuration de la partie centrale de ce dernier n'est pas tout à fait normale : l'enveloppe des graines se trouve tout à l'extrémité libre du fruit, elle est imparfaite, ne contient qu'une seule graine : encore celle-ci est-elle dégénérée.

A 18 ou 20 mètres de distance du pommier qui porte ce rameau anormal se trouve un poirier qui porte des fruits en tous points semblables, extérieurement, à la poire dont il s'agit, et les vraisemblances sont qu'il y a eu fécondation d'une fleur de pommier par du pollen de poirier.

En ce cas, on est en droit de se demander pourquoi de pareilles anomalies ne sont pas plus fréquentes dans les vergers où le poirier et le pommier vivent côte à côte.

C'est peut-être pour répondre à cette objection que la nature a fourni en même temps un autre exemple du même genre, un rameau de pommier portant deux pommes et trois poires. Les deux premières étaient bien formées, mais petites : les trois poires étaient anormales : l'une rudimentaire, atrophiée, la seconde bien développée, mais sans graines; la troisième seule contenait une graine qu'on a gardée et qu'on sèmera précieusement.

Il faut remarquer, en passant, que la rareté de ces hybridations peut tenir à ce que la période de floraison des deux espèces coïncide rarement : elle ne coïncide que lorsque le temps rigoureux fait place subitement à la chaleur, ayant retardé l'espèce la plus précoce, c'est-à-dire le poirier.

Vieux arbres. — Un correspondant de *Scientific American* cite comme l'arbre le plus vieux d'Angleterre, un if situé à Braburn (Kent), et qui aurait 3 000 ans. A Fortingal (comté de Perth), il en existe un autre presque aussi vieux, et à Ankernyk House, près de Staines, on en a trouvé un troisième déjà fameux lors de la signature de la *Magna Charta* (1215), et qui abrita les rendez-vous d'Henri VIII et d'Anne de Boleyn. Les trois ifs de Fountain Abbey ont au moins 1200 ans, les fondateurs de l'abbaye s'asseyaient à leur ombrage en 1132.

Il n'y a pas de chêne qui rivalise avec l'if pour l'âge, les plus vieux n'ayant pas plus de 2 000 ans. Le chêne de Damorey (Devonshire), qui fut abattu en 1703, avait cet âge; il en existe encore un à Cowthorpe, près de Wetherby (Yorkshire), auquel on attribue 1600 ans.

Les prédictions du temps. — Le *Weather Bureau* de Washington, avons-nous déjà dit, a imaginé un système ingénieux pour faire connaître le plus vite possible les probabilités du temps, telles qu'elles résultent de la comparaison des données qui sont deux fois par jour télégraphiées au bureau central de Washington, par chacune des stations disséminées sur tout le territoire des États-Unis. Ces prédictions, qui n'ont rien de commun avec celles des almanachs, sont basées sur la connaissance, qui se perfectionne chaque jour, des conséquences immédiates probables des variations du baromètre, du thermomètre et du vent. Le système consiste en ceci : télégraphier à tous les bureaux de poste les prédictions, à mesure qu'elles sont formulées, et, au moyen de signes mobiles qu'on fixe sur les timbres servant à timbrer les lettres au bureau de distribution, imprimer sur chaque lettre qui va être distribuée, les probabilités immédiates concernant la région. De la sorte, à chaque courrier, le destinataire n'a qu'à regarder le timbre imprimé sur l'enveloppe, pour voir à quelle sorte de temps il peut s'attendre, dans la mesure d'ailleurs — qui va se perfectionnant — où la conclusion découle des prémisses. De la sorte, grâce à un travail insignifiant, le pronostic est porté à la connaissance de tous dans le temps le plus court, et de la façon la plus économique. Ce service fonctionne maintenant, et il est trop ingénieux pour que nous ne le signalions pas à nos lecteurs.

L'électricité atmosphérique et le téléphone. — *M. Trabert*, de l'Observatoire du Sonnblick, rend compte des observations faites sur les résonnances téléphoniques au sommet de la montagne, à l'altitude de 3 093 mètres par conséquent. Ces observations, faites cinq fois par jour depuis six ans, montrent que, en décembre, le bruit de friture perçu dans le téléphone est minimum à midi et maximum à 9 heures du soir, avec maximum secondaire à 7 heures du matin, tandis qu'en juin il y a augmentation constante de l'intensité du bruit depuis 7 heures du matin jusqu'à 9 heures du soir, sans minimum à midi. Les autres mois d'hiver et d'été offrent respectivement les mêmes variations que décembre et juin, les mois intermédiaires présentant des conditions intermédiaires. Le bruit est plus intense l'été que l'hiver.

Cherchant à expliquer le phénomène, l'auteur l'attribue surtout à la présence d'électricité atmosphérique dans les nuages qui passent au-dessus de l'Observatoire; il y a du reste une concordance frappante entre le bruit et l'état nuageux, non seulement pour les périodes diurnes, mais aussi pour les périodes annuelles. Les jours de plus grande intensité sont invariablement marqués par un ciel nuageux, de la pluie, de la neige ou de l'orage.

La foudre dans les villes. — D'après *Scientific American*, les villes jouiraient d'une immunité très remarquable à l'égard des accidents de personnes dus à la foudre. Les statistiques recueillies à cet égard montreraient que, de 1800 à 1851, il n'y a pas eu un seul décès causé par la foudre à Paris et qu'à Londres la proportion n'a été que de 1 pour un million d'habitants. De 1851 à 1895, trois personnes seulement auraient été frappées par la foudre à Paris, avec un seul décès d'ailleurs. A Berlin, on ne compte que 5 personnes atteintes par la foudre depuis 1713.

Utilisation du Niagara. — Depuis quelques jours, l'usine installée pour l'utilisation du Niagara est en plein fonctionnement. L'énergie obtenue est transmise à 40 kilomètres de distance, à Buffalo; on devine qu'il s'agit d'énergie électrique. L'électricité engendrée par les turbines du Niagara sert pour le moment à actionner tous les tramways de la ville de Buffalo, qui renferme 375 000 habitants, et sur les 7 000 chevaux-vapeur que reçoit Buffalo, pour le présent, 1 000 ont pris la place des chevaux en chair et en os. Les autres 6 000 servent dans différentes industries, Buffalo est inscrit pour 10 000 chevaux-vapeur en tout : mais il y aura d'autres amateurs, et le jour est proche où cette ville n'allumera plus un feu, où pas une cheminée ne fumera, et où toute la région qui entoure Niagara Falls fera une vaste ville industrielle où toute la force motrice sera fournie par cette merveille incomparable qui s'appelle le Niagara.

L'expédition antarctique. — L'expédition organisée par *M. de Gerlache*, et qui devait partir l'été dernier pour les régions antarctiques, a, on le sait, été ajournée : les préparatifs demandaient trop de temps pour qu'on pût partir au moment voulu, et le départ est remis au mois de juillet prochain, et vers le 15 de ce mois le vapeur *Belgica*, qui sera mis en état, et aménagé de la façon qu'il faut, partira d'Anvers pour le pôle sud. La *Belgica* sera consolidée, pour résister à la pression des glaces; elle emportera pour trois ans de provisions, dont beaucoup de viandes conservées; elle emportera un géologue, un météorologiste qui sera encore chargé des observations magnétiques, un zoologiste, et un médecin. On recueillera le plus de documents que l'on pourra et en somme on peut prévoir qu'il en sera d'intéressants et de nouveaux dans le nombre.

Litière et fougère. — Un agriculteur anglais recommande de façon toute particulière l'emploi de la fougère commune, *Pteris aquilina*, comme litière dans les écuries et étables. Les feuilles sont plus riches en éléments utiles aux plantes que ne l'est la paille, dont on fait communément usage, et le mélange qui se vend sous le nom de fumier fait un meilleur engrais quand c'est la fougère qui y a été ajoutée.

Jardin d'Acclimatation. — Parmi les arrivages récents, il convient de signaler un jeune Orang-Outang de Bornéo, âgé de quatre ou cinq ans, deux Toucans toco, dix Paddas, et plusieurs autres oiseaux : il est né quatre Myopotames à la Ménagerie.

Disette des céréales aux Indes. — Par suite de la très grande sécheresse qui a régné toute l'année dans l'Inde, la plupart des récoltes, et notamment celle des céréales, ont été mauvaises. La disette des céréales se fait plus particulièrement sentir à Cawapore et Agra, où la crainte de la famine a provoqué un commencement de troubles.

Nécrologie. — *M. Julius Wolf*, directeur d'un Observa

toire photométrique particulier à Bonn, vient de mourir à l'âge de soixante-six ans.

C'était le dernier élève du grand Argelander.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La sensibilité de la femme.

La question de la sensibilité de la femme est expérimentalement élucidée; seulement les idées trop théoriques qu'on a aujourd'hui à ce propos ne permettent pas encore d'apprécier justement le côté pratique des données expérimentales. Les objections soulevées par M. Lourbet (*Revue Scientifique*, 28 mars) à une étude que j'ai donnée dans cette *Revue* le 20 mars dernier en sont une preuve.

Mes expériences sur 800 femmes et 600 hommes m'ont fait conclure que, chez la femme, la sensibilité générale (de contact) est plus délicate que chez l'homme. En face de la douleur, la femme est plus vivement excitable, mais moins sensible et plus résistante que l'homme.

M. Lourbet trouve que mes conclusions seraient acceptables seulement dans le cas où la sensibilité à la douleur serait un phénomène purement périphérique. C'est absolument le contraire. Non seulement je crois avec M. Lourbet que, dans la réaction à la douleur, « le signe extérieur est déterminé dans une certaine mesure par l'état psychique de l'individu », mais je soutiens que ceci en constitue l'élément essentiel, que la réaction à la douleur est psychique plus que périphérique.

Mes expériences comparatives sur la sensibilité de milliers de personnes m'ont clairement démontré que, dans les conditions physiologiques, l'appareil périphérique a beaucoup moins d'influence que l'appareil psychique sur les différences individuelles dans la réaction à la douleur.

M. Lourbet affirme qu'il serait curieux d'apprendre « comment je parviens à saisir réellement le moment précis où la douleur commence ». Que M. Lourbet expérimente, comme je l'ai fait, avec le pharadimètre Edelmann, la sensibilité générale et à la douleur d'à peu près 1500 personnes, il verra comment on parvient à acquérir assez de pratique pour saisir avec une suffisante exactitude le moment où réellement la douleur commence.

J'ai cru expliquer la plus grande résistance de la femme à la douleur par sa moindre sensibilité et sa plus grande suggestionnabilité. M. Lourbet croit surprendre ici une contradiction, et il observe : « Ou bien la femme ne souffre pas, et alors elle ne résiste pas (à quoi résisterait-elle?), ou bien elle résiste réellement, et alors elle souffre. » Je n'ai jamais dit que la femme soit analgésique; sentir moins ne signifie pas ne rien sentir. La femme aussi *sent* la douleur, mais par une excitation plus forte que celle qui suffit pour l'homme. C'est précisément quand la sensation douloureuse commence que la femme montre qu'elle sait mieux y résister que l'homme, grâce aussi à sa plus forte auto-suggestionnabilité. Il est clair que ce pouvoir de la suggestion sur la femme dépend aussi de sa moindre sensibilité, qui en rend sa tâche moins difficile. Qui peut donc nier que l'auto-suggestionnabilité et la moindre sensibilité à la douleur ne nous expliquent la grande résistance de la femme à la douleur, comparativement à l'homme?

M. Lourbet demande enfin comment la femme peut être, comme je le soutiens « mieux armée que l'homme dans la lutte pour la vie, si l'excitabilité exagérée n'implique pas la perception de l'agent nuisible »? Ou il y a perception, et l'excitabilité exagérée n'est autre qu'une sensibilité très délicate à la douleur, ou bien il n'y a pas perception, et alors par quel miracle cette manifestation particulière serait-elle pour la femme une arme défensive ? »

M. Lourbet confond ici la sensibilité générale avec l'excitabilité exagérée. J'ai trouvé cette sensibilité, qui est une espèce de tact, plus délicate chez la femme que chez l'homme; elle est d'autant plus développée que l'excitation nécessaire, pour être avertie par notre peau, est petite; elle est d'origine périphérique, tandis que la douleur est psychique. L'excitabilité exagérée à la douleur est tout autre chose ; elle n'est qu'une fausse manifestation de la sensibilité à la douleur. Ce n'est pas elle, mais au contraire la sensibilité générale qui rend la femme plus sensible aux excitations extérieures. La sensibilité générale fine est une arme de défense pour la femme dans la lutte pour la vie. Plus vite l'animal perçoit l'excitation, plus tôt il se mettra sur ses gardes. S'il s'agit d'une excitation douloureuse, la femme qui réagit d'une façon exagérée peut réussir à l'arrêter. Quand même elle n'y réussit pas, elle en souffre moins ; quand enfin elle parvient à la sentir réellement, elle y résiste et persiste avec plus de constance dans la lutte. Comment expliquerait-on autrement la résistance de la femme à la somme de douleurs qui l'attendent rien que dans la vie sexuelle (menstruations, accouchements)?

M. Lourbet doute enfin que le problème de la sensibilité à la douleur ait la grande importance psychologique qu'on lui attribue, parce qu'on tend avec la civilisation à supprimer artificiellement chaque sensation douloureuse. Je suis convaincu, au contraire, que le problème de la sensibilité à la douleur est toujours de la plus grande importance psychologique. La douleur, nous affirmait encore M. Richet, au dernier Congrès de psychologie, est une défense préventive très efficace ; elle dirige notre existence tout entière. C'est par la douleur, autant que par la sensation, que nous apparaît le monde extérieur : douleur exprime conscience, donc intelligence.

Maintenant, si l'on peut aussi admettre avec M. Lourbet le résultat, hélas ! encore très éloigné, de la civilisation de supprimer la douleur, on admettra d'autant plus clairement l'importance de l'étude de la sensibilité à cette douleur. La femme, grâce à sa sensibilité, sera d'autant mieux préparée à la lutte pour la vie.

La différente sensibilité entre les deux sexes, prouvée par ces études, en démontre en outre l'inégalité anthropologique et nous apprend à chercher à bien utiliser les diverses dispositions des deux sexes pour l'amélioration des lois sociales.

SALVATOR OTTOLENGHI.

L'utilisation des sols alcalins.

Il n'est guère de partie du monde qui ne renferme des déserts plus ou moins étendus, et parmi ceux-ci il en est dont l'infertilité n'est pas due seulement au manque d'eau : la composition même du sol est le principal obstacle à la végétation. Tel est le cas, en particulier pour les *alkali lands*, les terres alcalines, qui se rencontrent assez souvent aux États-Unis. Ce ne sont pas les terres saumâtres des rives maritimes chargées du sel de la

mer, ces terres alcalines renferment principalement du carbonate de soude.

Le plus souvent elles sont fort éloignées de la mer : le sel qu'elles renferment ne provient nullement de celle-ci, et son origine, à en croire M. E. W. Hilgard, qui vient de publier sur ce sujet un fort intéressant travail (1), est tout à fait particulière. Ce carbonate de soude a pour principale raison d'être la pauvreté de la chute pluviale, la sécheresse du climat. La décomposition des roches et des éléments du sol, sous l'influence des agents atmosphériques, produit du carbonate de soude, et celui-ci reste accumulé à la surface, n'étant point entraîné dans les profondeurs par les eaux pluviales, au lieu que, dans les climats plus humides, ce sel disparaît au fur et à mesure de sa production.

Si ce mode de formation des terres alcalines est exact, on peut s'attendre à trouver celles-ci dans toutes les parties du globe où la pluie est rare, où la chute annuelle n'arrive point à 50 centimètres par exemple (ce qui est même un chiffre assez fort), et à la vérité ces parties sont assez nombreuses, non seulement aux États-Unis, dans la partie occidentale, mais au Pérou, au Chili, au Brésil et dans la République Argentine, au Sahara, en Libye, en Égypte, en Arabie, en Syrie, en Asie Mineure, en Perse, dans les Indes, dans l'Asie centrale enfin, et presque dans tout le centre de l'Australie. Les terres alcalines sont abondantes dans les régions dont il s'agit, et il y a un intérêt très général à connaître les conditions où elles se forment, les caractères qu'elles présentent, et les moyens par lesquels on peut les améliorer ou utiliser ; l'étude de M. Hilgard n'a pas seulement un intérêt local.

Ces terres alcalines ne sont pas nécessairement stériles : en Australie et en Afrique, elles portent des herbes qui forment des pâturages suffisants ou même fort bons. Mais bien souvent, aucune plante n'y pousse. Ce n'est pas que les sels alcalins du sol soient nuisibles aux racines ou à l'ensemble de la plante : ils agissent presque exclusivement sur le collet, sur la région qui sépare la racine du tronc : les tissus périphériques sont bruns ou noircis et corrodés ; ils sont en grande partie tués. Dans ces conditions, les choses se passent comme si une incision annulaire avait été faite au collet : si la plante ne meurt pas, elle ne peut pas en tous cas devenir prospère.

Pourquoi cette localisation du mal ? La raison en est à l'évaporation, au desséchement du sol ; les sels sont déposés en plus grande abondance à la surface, à mesure que l'eau est pompée par l'air sec et les rayons du soleil.

D'autre part, il ne faut pas croire que l'irrigation suffise à améliorer les terres alcalines. Il arrive souvent ceci, que des terres présentant des « tache alcalines », çà et là, des îlots alcalins séparés par des bandes de terre en apparence normale, une fois qu'on les arrose, deviennent en totalité alcalines. Ce phénomène est bien connu aux États-Unis et aux Indes. Il s'explique par le fait que l'eau s'en va chercher les sels dans les profondeurs, et les ramène à la surface en s'évaporant, et ceci indique qu'il y a évidemment des mouvements de ces sels dans le sol, qu'ils ne se trouvent pas toujours à la même hauteur. L'étude de ces migrations et de leurs causes a été bien faite par M. Hilgard ; mais auparavant il convient de dire un mot de la nature de ces sels.

Ils sont au nombre de trois, principalement : le sel commun ou chlorure de sodium, le sulfate de soude, et enfin le carbonate de soude. Les deux premiers, moins nuisibles, forment des dépôts ou efflorescences de couleur blanche, le dernier est généralement appelé alcali noir aux États-Unis : il forme des taches noires sur le sol dont il dissout l'humus. Ces trois sels sont souvent associés, et le sol qu'ils occupent est généralement impropre à la vie des végétaux. Il s'y associe souvent, en proportions moindres, du sulfate de potasse, du phosphate de soude et du nitrate de soude, qui sont, chacun le sait, utiles aux plantes. C'est pourquoi il n'y a pas à chercher à débarrasser le sol des sels nuisibles ou inutiles : les sels utiles seraient entraînés avec eux.

Les mouvements des sels dans le sol consistent essentiellement en ceci : plus il pleut ou plus on arrose, et plus ils descendent profondément dans le sol. Plus il fait sec après la pluie ou l'arrosage, plus ils s'élèvent à la surface. Ceci ressort très nettement des analyses d'échantillons de sol prélevés à différentes profondeurs après les pluies et après la sécheresse. Pour bien faire, en conséquence, il faut arroser modérément, et ne pas laisser se dessécher le sol : de cette façon les sels restent dans les profondeurs, à distance suffisante de la surface. On remarquera que les sels tendent à accroître quelque peu l'humidité du sol : ils sont hygrométriques, et il en résulte que là où les sels sont en petite quantité, loin de faire du mal, ils sont utiles en ce qu'ils contribuent à conserver le sol humide : quelques exemples très nets de cette influence ont été observés par M. Hilgard dans l'État de Washington.

En résumé, les sels des terres alcalines, dérivés des éléments même du sol, sont en mouvement constant dans le sol.

A coup sûr, là où l'irrigation est possible, les terres alcalines peuvent devenir très fertiles si l'on arrose de certaine façon : mais il est rare qu'on puisse y avoir recours. Pour utiliser ces terres, il convient donc plutôt d'y planter les espèces végétales à qui elles ne sont pas trop hostiles ; ou bien il faut employer certaines méthodes de culture. Il faut lutter contre l'évaporation. Si on ne peut le faire en arrosant, il faut abriter le sol avec des feuilles, du fumier, des cailloux même, et maintenir la couche superficielle désagrégée, en mottes formant abri ; on peut aussi l'abriter en y plantant des herbes basses de croissance rapide, formant un tapis protecteur.

On peut encore traiter le sol par le gypse, la pierre à plâtre, si l'on a de l'eau : celui-ci transforme le carbonate en sulfate qui n'est point nuisible ; mais ce procédé n'est possible que là où le mal est dû à du carbonate de soude.

On peut aussi se débarrasser d'une notable proportion des sels en grattant le sol à la fin de la saison sèche : le sel est presque tout accumulé à la surface, et on l'enlève avec, par exemple, les 10 centimètres superficiels du sol.

Enfin, on peut drainer, — là où le drainage est possible, — et on réussit à purger le sol, si l'épreuve est suffisamment prolongée.

Si l'on ne peut utiliser aucun des moyens qui précèdent, il faut cultiver uniquement les espèces qui s'accommodent des terres alcalines. Elles sont peu nombreuses, peu appréciées. Il y a le *Distichlis maritima*, une herbe que le bétail accepte et tolère, mais qu'il n'aime guère ; il y a encore les *Atriplex* des *salt-bushes* d'Australie, recommandés par le baron de Müller : l'*Atriplex semibaccatum* en particulier est un excellent fourrage que le bétail mange très volontiers, et c'est une plante à recommander partout où l'alcalinité de la terre s'oppose à la culture des espèces communes. Citons encore parmi les espèces

(1) Ce travail a pour titre : *Origine, Value, and Reclamation of Alkali Lands*, et a paru dans le *Year-Book of the U. S. Departement of Agriculture* pour 1895.

que M. Hilgard a reconnues propices, le soleil (*Helianthus annuus* et *californicus*, la betterave commune, l'asperge, l'*Elymus condensatus* (fourrage), le millet, le sorgho, l'alfa. Parmi les arbres, il faut signaler le chêne blanc de Californie *Quercus lobata*), le sycomore, l'eucalyptus, l'érable, l'amandier, l'olivier; la vigne enfin tolère une certaine proportion de sels. Il faut bien remarquer que telle espèce réussit ou ne réussit pas selon la proportion où se trouvent les sels ou tel d'entre eux: on ne peut formuler de règle générale pour des circonstances particulières et différentes.

L'élevage de l'Autruche en Russie d'Europe.

Je dois mentionner un fait assez récent et fort curieux (1): c'est l'essai parfaitement réussi de l'élevage de l'Autruche par un grand propriétaire du midi de la Russie d'Europe, et notamment du gouvernement de la Tauride. Ces oiseaux si intéressants semblent s'adapter très bien au climat de ces régions, supportent des froids assez rigoureux, se complaisent dans l'immensité des steppes, se reproduisent dans leur nouvelle patrie, et je sais, de source certaine, que le premier stock de plumes d'Autruche provenant de la ferme en question a déjà été expédié à Paris, où il s'est vendu très avantageusement. La récente et magnifique Exposition de Nijni-Novgorod nous a montré les produits de ces oiseaux, tant en œufs qu'en plumes, ce qui n'a pas manqué d'attirer l'attention de nos agriculteurs sur cette nouvelle branche d'élevage, dont nous étions loin de soupçonner la possibilité en Russie.

En 1884, le gouvernement général de l'Algérie a livré pour dix-huit ans 1 000 hectares de terres sablonneuses au Kreider (prov. d'Oran) et concédé 100 hectares de même terre à M. Creput pour la création de parcs à Autruches. Les tentatives d'élevage sur le littoral n'ont pas très bien réussi, le climat y étant trop humide et l'espace consacré à ces volatiles du désert n'étant pas suffisant pour leur permettre d'atteindre leur plein développement.

La création de parcs au Kreider aurait pu remédier à ces inconvénients et assurer la pleine réussite de l'élevage en grand de l'Autruche.

Malheureusement, cette concession, qui pouvait devenir le salut de l'élevage en Algérie, n'a pas été exploitée.

J'avais, dans ce but, assuré la fusion des divers groupes d'éleveurs algériens. Des considérations climatériques, basées sur l'altitude des hauts plateaux oranais et du climat hivernal rigoureux, ont produit cet échec regrettable pour tous les intéressés.

La réussite de l'élevage dans le sud de la Russie, dont le climat est certainement aussi rigoureux que celui des steppes oranaises des hauts plateaux établit le bien fondé des observations publiées (2) sur la rusticité de l'Autruche supportant toutes les intempéries, l'humidité exceptée.

Il sera intéressant de suivre les modifications du plumage sur les Autruches en Russie ; le phénomène de l'adaptation du milieu et des nouvelles conditions d'existence sera surtout visible par la transformation des plumes qui deviendront plus amples, plus moutonneuses avec tendance vers l'albinisme.

J. Forest.

(1) D'après une communication de M. Yermoloff, ministre de l'agriculture de Russie, à la *Société d'agriculture de France*, le 21 octobre 1896.

(2) *L'Autruche, son utilité, son élevage;* Paris, 1894.

Collège de France.

PROGRAMME DES COURS DU PREMIER SEMESTRE 1896-1897

MM. les Lecteurs et Professeurs ouvriront leurs cours le lundi 16 décembre 1896.

Mécanique analytique et mécanique céleste. — M. Painlevé traitera de la Théorie analytique des Équations de la dynamique et en fera l'application au problème des trois corps, les mercredis et samedis, à neuf heures.

Mathématiques. — M. Jordan traitera de la Théorie des Substitutions, les jeudis et samedis, à midi trois quarts.

Physique générale et mathématique. — M. Marcel Deprez étudiera l'Electricité comme moyen de transformation et de transmission de l'Energie, les mardis et vendredis, à quatre heures et demie.

Physique générale et expérimentale. — M. Brillouin traitera de l'Elasticité et de l'Acoustique, les mardis et samedis, à dix heures et demie.

Chimie minérale. — M. P. Schutzenberger traitera de diverses questions d'Analyse et de Synthèse chimiques, les mercredis, à dix heures et demie, et les samedis, à une heure et demie.

Chimie organique. — M. Berthelot traitera de la Théorie des gaz et de leur analyse, les lundis et vendredis, à dix heures et demie.

Médecine. — M. d'Arsonval traitera des Applications de l'électricité à la médecine, les mercredis et vendredis, à cinq heures.

Histoire naturelle des corps inorganiques. — M. Fouqué traitera des Volcans paléozoïques, les lundis et jeudis, à neuf heures.

Histoire naturelle des corps organisés. — M. Françoise Franck continuera l'étude de l'Action des poisons végétaux et animaux, sur le cœur et les vaisseaux sanguins, les mercredis et vendredis, à trois heures et demie.

Embryogénie comparée. — M. Henneguy traitera de la Reproduction et du développement des Insectes, les mercredis et samedis, à deux heures.

Anatomie générale. — M. Ranvier traitera de la Structure de la peau et du mécanisme histologique de la cicatrisation, les mercredis et vendredis, à deux heures et demie.

Psychologie expérimentale et comparée. — M. Pierre Janet traitera des Conditions psychologiques de la volonté, les lundis, à trois heures, et vendredis, à trois heures un quart.

Histoire générale des sciences. — M. Pierre Laffitte exposera les Lois d'évolution du couple physico-chimique, les mardis et samedis, à deux heures.

Histoire des législations comparées. — M. Jacques Flach fera l'Histoire de la condition des femmes en France, d'après les documents juridiques et les œuvres littéraires, les samedis, à trois heures; les mercredis, à deux heures trois quarts, il étudiera les Coutumes et les Institutions des peuples de l'Océanie.

Économie politique. — M. Paul Leroy-Beaulieu traitera, les vendredis, à trois heures un quart, des principes et de l'application en matière d'impôts; les mardis, à la même heure, il étudiera les *Elements of Economics of Industry* d'Alfred Marshall.

Géographie, histoire et statistique économiques. — M. E. Levasseur étudiera les Questions ouvrières aux États-Unis, les mardis et vendredis, à deux heures.

La gutta-percha du Soudan français.

Aujourd'hui que la gutta-percha manque sur les grands marchés du monde, que l'importance qu'elle a prise dans l'industrie et surtout dans l'utilisation de l'électricité, l'a pour ainsi dire rendue indispensable, partout on cherche, dans les diverses parties du monde, son existence, sa culture et son exploitation méthodique ensuite.

D'après la *Revue industrielle*, M. Sarrazin aurait trouvé, cette année, dans les régions sud-ouest du Soudan français, dans le Baleya et le Sankaran plus particulièrement, une liane, le *Lythophilum alba*, donnant une gutta-percha vraie.

On pourrait récolter toute l'année en faisant des incisions en T sur les tiges, et la récolte serait abondante; mais il vaut mieux apprendre aux indigènes à récolter les fruits verts; on y fait des incisions dans tous les sens et on recueille le liquide coulant goutte à goutte dans des calebasses.

Le latex, qu'il provienne d'incisions ou de fruits, jouit toujours des mêmes propriétés. Pour obtenir la gutta-percha, on peut le traiter de façons diverses.

Dans un premier cas, on l'expose aux rayons solaires; l'évaporation de l'eau de composition se fait assez rapidement, et il ne reste plus qu'une substance qui, pétrie, malaxée, forme des blocs de gutta-percha.

Dans ce premier *modus faciendi*, la substance obtenue n'a que très peu de cohésion; elle est quasi spongieuse.

Dans un second procédé, on peut garder le latex du *Lythophilum alba* dans de grands vases fermés. Au bout de douze à quinze jours, la gutta se sépare de l'eau et, à cause de sa densité moindre, remonte à la surface du liquide. Là encore, malaxée, pétrie, elle forme des blocs analogues aux précédents, assez peu denses et légèrement spongieux.

Dans un troisième, celui qu'il est préférable d'indiquer aux indigènes, on chauffe le latex dans de grands vases ouverts. Il faut aller méthodiquement, lentement, à tout petit feu.

L'opération dure deux heures environ pour dix litres de liquide. Il reste une gutta-percha qui, se trouvant chauffée alors, se malaxe avec beaucoup de facilité. On la jette à ce moment dans l'eau froide; on la pétrit fortement et on en forme des blocs plus ou moins volumineux. Ce pétrissage dans l'eau froide lui fait subir une sorte de lavage où beaucoup de parcelles d'écorce de bois s'éliminent déjà.

Enfin, un dernier procédé ne diffère du précédent que par l'addition, avant le commencement de l'opération, de 100 centimètres cubes d'alcool environ pour dix litres de latex. La gutta-percha obtenue est très dense et la cohésion parfaite.

Le latex donne le quart et quelquefois même le tiers de son poids de gutta-percha brute.

Cette gutta est dure, résistante aux chocs, à la température ordinaire. Chauffée dans l'eau, elle se ramollit comme la gutta-percha vraie, devient malléable et se soude à elle-même. Elle est mauvaise conductrice de la chaleur et de l'électricité; elle garde bien les empreintes. Insoluble dans l'eau, très peu dans l'alcool, elle est très soluble dans l'essence de térébenthine et le sulfure de carbone. Il y a là une substance qui peut être une source de richesse pour la colonie du Soudan; elle pourrait en fournir plus de 100 000 kilos par an.

— Le lac de Genève. — M. Forel, dans une conférence donnée récemment à Lausanne et que résume *Ciel et Terre*, a fait connaître d'intéressants détails relatifs au lac Léman.

M. Forel s'est demandé, tout d'abord, quels avantages matériels le Léman offre aux riverains et quel profit on en retirerait si, à la place du lac, existait une plaine. Cette plaine se formera bien un jour; nos descendants de l'an 65896 la verront peut-être, car dans 64 000 années d'ici, les alluvions du Rhône auront entièrement comblé le lac. Elle s'élèvera, de Genève à Villeneuve, en pente de 2 p. m., comme la plaine du Bas-Valais; à Villeneuve, la plaine atteindra 150 mètres au-dessus du niveau actuel du lac, 130 mètres à Vevey, 100 à Lausanne; elle sera à 80 mètres au-dessus de Morges, à 50 mètres au-dessus de Nyon; enfin, à Genève, à 0 mètre. Au lieu d'être claires et limpides comme aujourd'hui, les eaux du Rhône, à Genève, seront grises comme à Saint-Maurice; elles ne seront plus potables.

M. Forel considère, d'ailleurs, qu'au point de vue économique, on n'aurait pas à regretter le lac. Ce seraient, dit-il, 58 000 hectares livrés aux maraîchers. Mais on pourrait se contenter d'y faire pousser une forêt. Cette forêt procurerait encore annuellement le beau revenu de 7 millions de francs. Le Léman, il faut l'avouer, est loin d'être aussi productif. Selon M. Puengieux, chef du service des eaux et forêts, c'est tout au plus si le produit annuel de la pêche atteint 200 000 francs. Quant à la chasse des oiseaux aquatiques, elle ne rapporte guère plus de 1000 francs par an. Autre raison pour désirer la disparition du Léman; il reçoit des matières organiques, détritus végétaux ou animaux, en quantités considérables; une partie de ces matières nourrit les poissons et les plantes du lac; une autre partie s'évapore; mais 80 000 tonnes sont emportées, bon an, mal an, par le Rhône. Ces 80 000 tonnes d'éléments fertilisants suffiraient à fumer pendant sept ans toutes les vignes du canton de Vaud!

Comme rendement, le lac de Genève est donc fort médiocre. Mais il présente, à d'autres points de vue, des avantages qu'énumère M. Forel.

Ce lac est un admirable régulateur de la température; il rend le climat de Genève semblable à celui des contrées océaniques. En automne, il dégage la chaleur qu'il a emmagasinée pendant l'été et agit ainsi puissamment pour retarder la venue de l'hiver et modérer la rigueur de cette saison. Il fonctionne comme un gigantesque calorifère à eau chaude. M. Forel a calculé que, dans l'automne et l'hiver de 1879-80, le Léman a dégagé 38 000 milliards de calories, soit la chaleur que produiraient 55 milliards de kilos de charbon, quantité de combustible que transporterait un train long de 33 000 kilomètres.

Le Léman agit, en outre, comme un puissant miroir. Ainsi que l'a démontré Louis Dufour, la chaleur solaire que ses eaux reflètent équivaut au tiers de celle reçue directement par le soleil.

— Les blés indiens. — La dernière *Revue officielle du commerce des Indes* publiée par le Bureau de statistique du gouvernement indien, donne le tableau suivant, relatif aux exportations du blé indien, tableau auquel les craintes actuelles de famine dans la grande péninsule asiatique donnent un certain intérêt.

EXPORTATION DES BLÉS DE L'INDE

(*En quintaux de 112 livres anglaises.*)

1881-82	19 863 520	1889-90	13 799 224
1882-83	14 144 407	1890-91	14 320 496
1883-84	20 956 495	1891-92	30 303 425
1884-85	15 830 754	1892-93	14 973 453
1885-86	21 060 519	1893-94	12 156 551
1886-87	22 263 320	1884-95	6 887 791
1887-88	13 538 169	1895-96	10 002 912
1888-89	17 616 081		

— Records télégraphique et téléphonique. — A l'occasion du Cinquantenaire des télégraphes, des concours ayant pour but de déterminer les vitesses maxima de travail ont été organisés entre les agents de l'administration belge des télégraphes.

Voici leurs résultats, d'après l'*Électricien :*

Le vainqueur des concours de *réception Morse à l'ouïe* est parvenu à recevoir 1 640 mots en une heure, soit 27 mots à la minute. Ceux-ci appartenaient à toutes les langues vivantes, au code commercial et au langage secret, de telle sorte qu'il était nécessaire d'en saisir exactement toutes les lettres.

La *réception par téléphone* a fourni 2 297 mots en une heure, soit 39 mots à la minute; enfin en *transmission Hughes*, le plus agile a atteint le très respectable total de 2 398 mots à l'heure, soit 40 mots à la minute.

— Le commerce extérieur de la Chine en 1895. — L'inspection générale des douanes maritimes chinoises vient de publier son rapport annuel sur le commerce extérieur de l'empire.

Il ressort de ce document que les échanges entre la Chine et l'étranger ont atteint, en 1895, le chiffre de 314 millions 989 926 Haïkwan taëls ou taëls de la douane, soit une augmentation de 24 782 493 taëls sur le chiffre de 1894 (290 207 433 taëls).

Les importations figurent dans ce total pour 171 696 715 taëls et les exportations pour 143 293 211 taëls.

Les recettes des douanes sont en diminution. Elles sont in-

férieures de 1 138 216 taëls aux recettes de 1894. Mais la moyenne du change s'est légèrement relevée ; en 1894, elle était de 4 fr. 02; en 1895, elle a été de 4 fr. 11, soit une différence d'environ 2 p. 100 en plus. Cette condition du change, qui d'ailleurs est demeuré assez stable, profite cependant dans une large mesure aux exportateurs de produits chinois en les mettant à même de livrer leurs articles à très bas prix sur les marchers étrangers à monnaies d'or.

Les importations se sont élevées, en 1895, à 171 696 000 taëls, soit une diminution de 9 500 000 taëls sur 1894. Le rapport constate une nouvelle diminution dans les importations d'opium, qui sont tombées de 63125 piculs en 1894 à 51306 piculs en 1895.

Mais si la consommation de l'opium paraît diminuer, la consommation du tabac, sous forme de cigares et cigarettes, augmente dans de notables proportions.

Les cotons importés en 1895 représentent une valeur de 53074164 taëls, soit 1 million de taëls de plus qu'en 1894.

L'importation des huiles de pétrole (*kerosene oil*) a diminué considérablement pour les huiles de provenance américaine (18 millions de gallons de moins que l'année dernière). Cette diminution vient de ce que des stocks très importants de cette qualité de pétrole avaient été constitués en 1893. Par contre, les pétroles de Russie présentent une nouvelle augmentation de 9 millions de gallons, et les importations de pétrole de Sumatra ont quadruplé depuis l'année dernière.

En 1895, les exportations de la Chine se sont élevées à la somme de 143 293 000 taëls, soit une augmentation de 15 100 000 taëls sur les exportations de 1894. Le thé figure dans cette augmentation pour 3300 piculs de plus qu'en 1894. Le thé vert a été demandé en plus grande quantité (10 700 piculs), et le thé en briques présente une augmentation de 85 800 piculs, tandis que le thé noir est en diminution de 150 000 piculs.

Les exportations de soie blanche ont subi une diminution de 12650 piculs sur le chiffre de 1894; mais la soie jaune est en augmentation de 1 400 piculs.

Le coton brut qui est principalement envoyé au Japon (744 000 piculs), où sont établies de nombreuses filatures, figure dans les exportations de 1895 pour un poids de 896 096 au lieu de 747 231 piculs en 1894.

— L'alimentation en pétrole. — Les États-Unis et la Russie sont, on le sait, les deux grandes sources de production du pétrole. L'an dernier, le premier de ces pays a fourni 53 millions de fûts de 189 litres, et le second 38 millions 1/3. La production totale pour le monde entier est évaluée à 95 millions de fûts, mais il est hors de doute qu'une quantité assez importante d'huile est consommée sur place et n'entre pas dans les calculs statistiques.

Voici, d'après *Engineering*, la production des autres principaux pays producteurs :

Autriche-Hongrie	1 250 000 fûts.
Canada	802 574 —
Indes	295 994 —
Java	293 654 —

Viennent ensuite, mais avec une production beaucoup moindre, le Pérou, la Roumanie, l'Allemagne, le Japon et l'Italie.

La production des Etats-Unis semble d'ailleurs devoir augmenter encore. Dans un récent rapport au service de géologie, M. Joseph D. Weeks annonce le creusement de vingt à vingt-cinq puits dans la région des Appalaches, deux de ces puits devant donner 27000 litres par jour chacun. Dans le district de Los Angeles (Californie du Sud), la production a presque triplé en trois ans; dans le Wyoming elle augmente aussi rapidement.

Mais c'est surtout au Pérou que l'exploitation des dépôts d'huile prend une activité de plus en plus grande. Il existe, dans ce dernier pays, des dépôts de 1800 kilomètres carrés de superficie, et les dépôts de Pensylvanie qui, depuis trente ans, ont donné plus de 516 millions de fûts, n'ont guère que 900 kilomètres carrés. Le pétrole trouvé au Pérou contient 84,9 p. 100 de carbone, 13,7 p. 100 d'hydrogène et 1,4 p. 100 d'oxygène; les puits doivent être descendus à 240 mètres. Le fonçage d'un puits de 300 mètres coûte environ 12500 francs et vingt grands puits alimentent une raffinerie dont l'établissement revient à 500 000 francs. Sur 49 puits forés depuis 1892, 44 sont productifs et quelques-uns donnent jusqu'à 135 000 litres par jour. Le pétrole brut est d'ailleurs employé pour le chauffage des locomotives de toutes les lignes péruviennes; il est également utilisé dans plusieurs manufactures et dans les usines à gaz.

En Russie, le nombre des puits augmente aussi. On n'en comptait que 278 en 1889, produisant 20 millions de fûts. Aujourd'hui il en existe 622 qui fournissent 38 millions 1/3 de fûts, dont 26 millions seulement sont pompés, le surplus coulant librement. La profondeur des puits est d'environ 180 mètres.

— Les sinistres maritimes en septembre 1896. — L'administration du bureau Veritas vient de publier la liste des sinistres maritimes signalés pendant le mois de septembre 1896, marqué par de si grands troubles atmosphériques :

Navires à voiles signalés perdus : 3 allemands, 4 américains, 22 anglais, 3 chiliens, 5 danois, 9 français, 1 hollandais, 6 italiens, 15 norvégiens, 5 russes, 9 suédois; total : 82.

Navires à vapeur signalés perdus : 1 allemand, 1 américain, 11 anglais, 1 autrichien, 1 français, 1 norvégien, 2 suédois; total : 18.

Causes des pertes. — Navires à voiles : échouement, 40; abordage, 5; incendiés, 2; sombrés, 10; abandonnés, 11; condamnés, 14; total : 82.

Navires à vapeur : échouement, 9; abordage, 4; incendiés, 2; sombrés, 2; condamné, 1; total : 18.

— La reproduction et l'évolution des guêpes sociales. — Dans le dernier numéro de la *Revue* a paru un article sur *la Reproduction et l'évolution des guêpes sociales*, d'après M. Paul Marchal. M. Marchal nous prie de réparer l'omission qui a été faite au sujet de l'origine de cet article qui a été extrait d'un mémoire publié par l'auteur dans les *Archives de zoologie expérimentale et générale*, 3e série, t. IV, 1896, p. 1-10.

— Congrès international de zoologie. — *Programme des prix.* — Le quatrième Congrès international de zoologie se réunira à Cambridge (Angleterre) en septembre 1898, sous la présidence de sir William Flower, membre de la Société royale, directeur du Musée britannique (histoire naturelle).

Le Congrès de Cambridge sera appelé à décerner deux prix :

1° Le prix de S. M. le tsar Alexandre III, qui sera donné pour la première fois;

2° Le prix de S. M. le tsar Nicolas II, qui sera donné pour la seconde fois.

Le Comité permanent du Congrès international de zoologie met au concours les deux questions suivantes :

Prix de S. M. le tsar Alexandre III. — *Etude des Ruminants de l'Asie centrale, aux points de vue zoologique et géographique.*

Prix de S. M. le tsar Nicolas II. — *Monographie anatomique et zoologique d'un groupe d'Invertébrés marins.*

Le concours est soumis aux conditions suivantes, adoptées en séance plénière par le Congrès de Moscou (1892), à la libéralité duquel est due la fondation des prix :

Les travaux présentés, manuscrits ou imprimés depuis septembre 1895, date du dernier Congrès, devront être écrits en langue française.

Ils devront être adressés, avant le 1er mai 1898, à M. le Président du Comité permanent.

Les prix consisteront, au choix des lauréats, soit en une somme d'argent, soit en une médaille de valeur égale.

Tous les zoologistes sont admis au concours, à l'exception de ceux appartenant au pays dans lequel doit avoir lieu la prochaine session du Congrès. Les naturalistes du Royaume-Uni sont donc exclus du prochain concours, mais cette exclusion ne frappe pas ceux des pays d'outre-mer (Indes, Australie, Canada, etc.).

Les mémoires présentés seront examinés par une Commission composée de MM. A. Milne-Edwards (Paris), président; R. Blanchard (Paris), secrétaire; sir W. Flower (Londres), F.-A. Jentink (Leyde), R. B. Sharpe (Londres), Th. Studer (Berne) et N. Zograf (Moscou). Pour faciliter la tâche de cette Commission, les auteurs d'ouvrages imprimés sont priés d'en envoyer plusieurs exemplaires.

— Enseignement de la photographie. — Le cours élémentaire de Photographie que la *Société française de photographie* a confié cette année de nouveau à M. Ernest Cousin, se rouvrira le mercredi 2 décembre, à neuf heures du soir, pour être continué les mercredis suivants, à la même heure.

Le cours est public, les dames y sont admises; il est complété par des séances de manipulations pratiques. Pour tous renseignements et pour retirer les cartes d'inscription, s'adresser au secrétariat de la Société, 76, rue des Petits-Champs.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 26 novembre, M. Léon Bertrand a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Etude géologique du Nord des Alpes-Maritimes.*

— Le 28 novembre, M. Sappin-Trouffy soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches histologiques sur la famille des Urédinées.*

— Le 30 novembre, M. Salvador Bloch soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches expérimentales sur l'absorption métallique de la lumière et les phénomènes optiques qui s'y rattachent.*

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Nouvelle méthode pour la conservation du bois. — Aux nombreuses méthodes actuellement connues pour obtenir la conservation du bois, le *Génie civil* ajoute la suivante, indiquée récemment par l'*Engineering*.

Les bois à traiter sont soumis aux mêmes manipulations que celles adoptées pour les injections de créosote, mais on remplace ce dernier corps par du naphte contenant, en dissolution, les huiles lourdes et les cires provenant de la distillation du pétrole. L'injection terminée, les bois sont chauffés de façon à évaporer le naphte qu'ils renferment; les cires et les huiles restent dans le bois, le rendant ainsi imperméable, et, par conséquent, imputrescible.

— Papier incombustible. — M. Frobeen, de Berlin, prépare actuellement un nouveau type de papier incombustible. Il prend 95 parties de fibre d'amiante de la meilleure qualité et les lave dans une solution de permanganate de chaux, puis les traite avec de l'acide sulfurique pour les blanchir complètement. On ajoute alors cinq parties de pulpe de bois, et on place le tout dans un récipient agitateur avec un peu d'eau de chaux et de borax. Quand le mélange est homogène, on peut le faire écouler par une boîte de distribution et sur une toile métallique sans fin comme pour la fabrication ordinaire du papier. Les feuilles obtenues résistent parfaitement à la chaleur blanche.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 14 novembre 1896). — *Hallion* et *Comte :* La pression artérielle pendant l'effort. — *Bloch :* Note relative à la précédente communication. — *Bergonié* et *Sigalas :* Appareil pour l'étude des combustions respiratoires chez l'homme. — *Féré :* Dysgraphie émotionnelle. — *Féré :* Sur l'orientation et sur l'allure du développement de l'embryon du canard. — *Maurel :* Action de l'eau distillée sur les éléments figurés du sang du lapin. — *Maurel :* Action de l'eau distillée injectée au lapin par la voie intra-veineuse et par la voie hypodermique. — *Hérissez :* Action du chloroforme sur la maltase de l'*Aspergillus niger*. — *Bonnier :* Sur le sens latéral. — *Paviot* et *Gallois :* Sur la véritable nature du chloroma. — *Roger :* Des injections intra-veineuses d'eau salée dans l'empoisonnement strychnique. — *Mathieu :* Etat histologique du tube séminifère dans un testicule sarcomateux. — *Hanriot :* Sur un nouveau ferment du sang.

— Mind (t. V, n° 20, 1896). — *Colley March :* L'évolution et la psychologie dans l'art. — *H. Bradley :* Les contraires et les disparates. — *A. Taylor :* L'interprétation de *Parménide* de Platon. — *H. Muirhead :* La place du concept dans la logique. — *H. Rutgers Marshall :* La conscience et l'évolution biologique.

— Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums (t. X, 3-4, Vienne, 1895). — La collection de météorites du Muséum de Vienne au 1er mai 1895. — *J.-A. y Bonilla :* Météorite tombée à Mazapil. — *A. Brezina :* Collection de météorites de l'université de Tubingen.

— Archivio per le scienze mediche (t. XX, 2, 1896). — *G. Tusini :* Un cas de rabdomyo-angiome du dos. — *Ceni :* Altérations histologiques de la moelle épinière dans les dégénérescences secondaires ascendantes et descendantes. — *Tirelli :* Comment se comporte le stroma neurokératinique dans les fibres nerveuses du moignon périphérique des nerfs coupés et sur le cadavre. — *L. Roncoroni :* Coloration des prolongements protoplasmiques des cellules de Purkinje et des cylindres-axes par durcissement dans le chlorure de platine et la liqueur de Müller.

— American journal of mathematics (t. XVIII, 3 et 4). — *Florian Cajori :* On the multiplication and involution of semi convergent series. — *Leonard F. Dickson :* Analytic Functions suistable to represent substitutions. — *S. Kantor :* Theorie der transformationen im R*r*, welche sich aus quadratischen zusammensetzen lassen. — *E. H. Moore :* Tactical memoranda. — *R. de Saussure :* Etude de géométrie cinématique réglée. — *E. Goursat :* Sur les équations linéaires et la méthode de Laplace.

— Archiv für die gesammte physiologie (t. LXIII, 11-12; t. LXIV, 1-12, 1896). — *H. Willgerodt* et *R. Ewald :* Le tonus du labyrinthe dans ses rapports avec la rigidité cadavérique. — *W. Roux :* Excitation polaire de la cellule vivante par le courant électrique. — *F. Tangl :* Influence des mouvements du corps sur la digestion stomacale. — *M. Dutto :* Appareil pour la respiration artificielle des animaux. — *A. Kreidl :* Expériences relatives à l'audition chez les poissons. — *W. Cohnstein :* Théorie de la formation de la lymphe. — *M. Mosse :* Fonction glycosopoiétique du foie. — *P. Kokin :* Nerfs sécréteurs des glandes du larynx et des bronches. — *L. Blumreich* et *M. Jacoby :* Recherches expérimentales sur la glande thyroïde et les glandes surrénales, et leur rôle dans l'organisme. — *R. Ewald :* Elévation du pied, quand on se dresse sur les orteils. — *C. Eykman :* Respiration (chimisme respiratoire) des habitants des tropiques dans ses rapports avec la régulation de la chaleur. — *M. Wintschgau :* Fonction physiologique des fibres musculaires contenues dans la paroi du *sinus communis* des veines cardiaques. — *G. Marcuse :* Valeur alimentaire de la caséine. — *A. Kuttner :* La faculté auditive des pigeons auxquels on a enlevé le labyrinthe. — *Th. Bokorny :* Action toxique de diverses substances chimiques chez les algues et les infusoires. — Etudes toxicologiques sur les ortho et paratoluène et benzène. — *L. Symonowicz :* Fonction des capsules surrénales. — *Fr. Schenck* et *H. Schmidt :* Excitation intermittente de la rétine. Influence du mouvement des yeux sur la vision de disques rotatifs. — *Fr. Schenck :* Influence de la tension du muscle sur la vitesse de propagation de l'onde de contraction. — *P. Jensen :* Sur le vertige galvanique. — *A. Fick :* Théorie de la cécité des couleurs. — *E. Siefert :* Respiration des reptiles et des oiseaux. — *A. Rollett :* Changements de la secousse des muscles striés pendant l'excitation prolongée périodique, et la période de réparation. — *J. van Duyne* : Hétéromorphose chez les Planaires. — *F. Framm :* Destruction des monosaccharoses par les alcalis. — *Fr. Schenck :* Détermination de la clarté de papiers gris ou de papiers de couleurs, dans l'excitation intermittente de la rétine. — Courbe graphique des secousses isométriques et des secousses isotoniques.

— Archivio per l'antropologia e la etnologia (t. XXVI, 1896). — *R. Livi :* Géographie et orographie sur la stature et la couleur des cheveux et des yeux en Italie. — *E. Ardu :* De l'anthropologie de la Sardaigne. — *E.-H. Giglioci :* La Trebbiatrice de pierre en usage chez quelques tribus berbères et tunisiennes. — *P. Mantegazza :* Polyédrisme du crâne humain. — Les Indiens Calchaqui et les dernières découvertes ethnologiques d'Ambrosetti sur les habitants du Parana et de la province de Salta (Argentine). — *L. Tenchini :* D'une variété singulière de la vertèbre atlas chez l'homme.

— The Monist (t. VI, 4, 1896). — *W. Hutchinson :* La beauté de l'instinct. — *R. Eucken :* La terminologie en philosophie et son histoire. — *F. Iodl :* De l'origine de l'idée de causalité. — *P. Topinard :* L'homme et la société. — *P. Carus :* Le problème du bien et du mal.

— The Journal of physiology (t. XX, 2-5, 1896). — *W. Halliburton* et *Gregor Brodie :* Action du suc pancréatique sur le lait. — *Colls :* Créatinine. — *A. Garrod* et *F. G. Hopkins :* L'unité de l'urobiline. — *W. S. Lazarus Barlow :* Osmose du sérum sanguin et de la solution physiologique saline chez l'homme. — *J. Calvert :* Effets de divers poisons sur la sécrétion glandulaire de la muqueuse trachéale. — *J. W. Pickering :* Cœur des mammifères et des embryons de poulets, et spécialement action des courants électriques. — *J. N. Langley :* Rapports des cellules nerveuses avec les fibres nerveuses splanchniques. — *G. Burch :* Photographies Rœntgen des tissus. — *A. Ballance* et *E. Walter :* Physiologie de l'intestin. — *E. Walter :* Thyroïde et parathyroïde du chien. — *F. W. Pavy :* Formation de sucre dans le foie coagulé par l'alcool. — *F. Gotch* et *Macdonald :* Température et excitabilité. — *E. W. Reid :* Influence des nerfs mésentériques sur l'absorption. — *J. W. Pickering :* Coagulabilité du sang des albinos. — *E. W. Reid :* Méthode pour la détermination du sucre du sang. — *Fr. Gotch :* Sur le réflexe patellaire. — *F. C. Eve :* Cellules nerveuses du sympathique et leurs prolongements basilaires à l'état de repos et à l'état d'activité. — *T. Lauder Brunton* et *Tunnicliffe :* Des effets de la digitale sur l'accroissement de la tension artérielle. — *C. J. Martin :* Méthode rapide pour séparer les colloïdes des cristalloïdes dans des solutions contenant ces deux groupes de corps. — *J. N. Langley* et *H. K. Anderson :* Innervation du bassin et des viscères. Recherches anatomiques. — *W. Nicolls :* Hémodynamique. — *M. Greenwood :* Modifications structurales dans les noyaux des protozoaires (*Carchesium polypinum*).

Publications nouvelles.

Dictionnaire de chimie industrielle, par *A. M. Villon.* Tome Ier, en douze fascicules, allant jusqu'au mot *Chromate*; Paris, Bernard Tignol.

— Du service médical dans les travaux de construction. Une campagne en Macédoine (1893-1895), par *Barthe de Landfort.* — Un vol. in-8° de 228 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1897. — Prix : 7 fr. 50.

— Les alcaloïdes des quinquinas, par *E. Léger.* — Un vol. in-8° de 278 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1896. — Prix : 7 fr. 50.

— Les tramways électriques. Dispositions générales, voie, tramways à conducteurs aériens, souterrains, au niveau du sol, tramways à accumulateurs, matériel roulant, stations centrales, dépenses, par *Henri Maréchal.* — Un vol. in-8° avec 52 figures dans le texte; Paris, Baudry 1897. — Prix : 7 fr. 50.

Bulletin météorologique du 16 au 22 novembre 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 16	751mm,44	4°,5	1°,9	5°,1	N.-E. 2	1,1	Indistinct.	—13° P.du Midi; — 14° Riga, Moscou, Kiew; — 12° Chark.	18° I. Sanguinaires; 21° Athènes, Malte; 20° Biskra.
♂ 17	754mm,32	1°,9	1°,1	2°,5	N. 3	0,0	Assez sombre.	—14° P.duMidi; —13° Mt Mounier; —12° Riga, Nicolaïeff.	17° I. Sanguinaires; 22° Athènes, Patras; 19° la Calle.
♃ 18	756mm,68	2°,2	0°,1	4°,8	S.-S.-W. 1	0,1	Un peu brumeux.	—11° Mt Mounier, P.du Midi; —10° Hapar., Riga, Charkow	17° I. Sanguinaires; 21° Sfax; 19° Constantinople, Biskra.
♅ 19	760mm,68	5°,4	4°,7	8°,1	N.-N.-E. 0	0,9	Brumeux.	—13° Mt Mounier; — 12° P. du Midi; —9° Moscou; —8° Hapar.	18° I. Sanguinaires, c. Béarn; 21° Sfax; 20° Athènes, 19° Alger
♀ 20 P. L.	762mm,11	4°,0	—1°,0	8°,4	S. 2	1,5	Pluvieux.	—15° Mt Mounier; — 10° P. du Midi; — 9° Arkangel.	18° I. Sanguinaires; 23° Sfax; 20° Funchal, Biskra.
♄ 21	770mm,73	3°,6	—1°,0	8°,4	N.-N.-W. 2	0,8	Assez beau.	—11° P.du Midi; — 10° Arkangel; —8° Mt Moun.; —6° St-Pét.	18° I. Sanguinaires; 20° Sfax, Funchal; 19° Alger, Biskra.
☉ 22	772mm,53	3°,3	2°,7	4°,6	N.-E. 2	0,2	Indistinct.	—15° Mt Mounier; — 10° P. du Midi; —7° Arkangel, Moscou.	17° I. Sanguinaires; 19° Biskra 18° Alger, Malte.
Moyennes.	761mm,21	3°,56	1°,21	5°,99	Total. . .	4,6			

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 4°,9 de cette période. — Les pluies, rares en Europe, ont été assez fréquentes à la fin de la semaine sur nos côtes; voici les principales quantités d'eau recueillie : 36mm au Pic du Midi, 31mm à Oran, 22mm à Tunis, la Calle, 67mm à Naples, 20mm à Brindisi, Pesaro, Athènes le 16; 26mm à Alger, 20mm à Brindisi le 17; 20mm à la Calle, Hermanstadt le 19; 20mm à Tunis le 21; 30mm à Bodo le 22. — Grêle à Alger le 17. — Neige à Servance, Riga le 18; à Servance le 19; au mont Aigoual et à Servance le 20. — Tempête à Skudesnoes le 20. — Orage avec grêle à Alger le 22.

Chronique astronomique. — La planète *Mercure*, très rapprochée du Soleil et invisible, passe au méridien le 28 à 11h47m6s du matin. — La brillante *Vénus*, qui éclaire le S.-W. après le coucher du Soleil, atteint son point culminant à 2h24m13s du soir. — Le rouge *Mars*, visible pendant la plus grande partie de la nuit, arrive à sa plus grande hauteur à 1h6m56s du matin. — *Jupiter*, qui éclaire vivement la seconde moitié de la nuit dans la constellation du *Lion*, passe au méridien à 6h13m36s du matin. Le pâle *Saturne* brille à l'E. peu de temps avant l'aurore et atteint son point culminant à 10h55m13s du matin. — Le 28, conjonction supérieure de *Mercure* avec le Soleil, la planète étant alors de l'autre côté de l'astre radieux et à sa plus grande distance de la Terre. Le 30, quadrature du Soleil et de *Jupiter*, qui passe au méridien vers 6 h. du matin. Le 3 et le 4 décembre, conjonction de la Lune avec *Saturne* et avec *Mercure*. — D. Q. le 28 novembre; N. L. le 4 décembre.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 34386. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 23. 4e SÉRIE. — TOME VI 5 DÉCEMBRE 1896.

CHIMIE

Reproduction artificielle des minéraux métallifères [1].

La nature ne nous offre pas les métaux tels que l'industrie les emploie; si quelques-uns d'entre eux, l'or, l'argent, le cuivre, se rencontrent à l'état natif, c'est une exception, et, le plus habituellement, ils se présentent à nous sous la forme de combinaisons plus ou moins complexes desquelles les opérations métallurgiques ont précisément pour but de les dégager. Ces composés métallifères se trouvent fréquemment à l'état de diffusion extrême dans les roches qui constituent la croûte terrestre, et sont comme perdus au milieu des éléments de ces roches; ainsi des combinaisons du fer communiquent à un très grand nombre d'entre elles les teintes les plus variées, depuis la couleur noire, que certaines roches volcaniques doivent au fer oxydulé, jusqu'au jaune clair que des calcaires, des argiles, des grès empruntent au sesquioxyde de fer hydraté; elles les laissent d'ailleurs incolores quand elles ne se trouvent qu'en proportion extrêmement minime, quoique facile encore à déceler par les procédés de l'analyse chimique. Les matières métallifères ainsi diffusées n'ont aucun intérêt pour l'industrie qui ne saurait actuellement les atteindre dans leur état de dispersion extrême; il n'en est plus de même lorsque des causes particulières les ont rassemblées dans des espaces relativement restreints du sol, qui portent le nom de *gîtes métallifères;* on donne celui de *minerais* aux substances que l'on en extrait.

Le remplissage des gîtes est constitué par des *minéraux* et par des *roches* qui forment les mélanges les plus variés, les parties riches étant très chargées de minéraux métallifères, tandis que les régions pauvres n'en contiennent que fort peu. Ces gîtes renferment presque tous les minéraux connus, mais un petit nombre d'espèces y jouent seules un rôle important et donnent à chacun d'entre eux un facies caractéristique. Quand le remplissage est homogène, il est constitué par une masse minérale continue, plus ou moins compacte, à peu près pure, tantôt amorphe, comme le sont beaucoup de couches de minerais de fer, tantôt cristalline; dans ce dernier cas, on peut souvent distinguer des cristaux plus grands qui, formés les premiers, alors que la masse était encore fluide, se sont développés librement, et d'autres beaucoup plus petits et très finement enchevêtrés, provenant de la solidification et de la cristallisation de la totalité de la matière qui, dans la dernière période de la consolidation, a pris une structure microcristalline.

C'est dans les gîtes filoniens que se rencontrent les minéraux les plus nombreux et les plus variés, et c'est des filons que viennent les plus beaux échantillons de nos collections; au contraire, dans les gîtes stratifiés, on ne trouve le plus souvent que des substances amorphes ou confusément cristallines.

En examinant les produits trouvés dans les hauts fourneaux, dans les usines de toute espèce où se montrent des cristaux, les chimistes du commence-

(1) Leçon d'ouverture du Cours de chimie minérale de la Faculté des sciences, le 11 novembre 1896.

ment de ce siècle ne tardèrent pas à constater qu'il y avait identité entre certaines de ces cristallisations et celles des géodes minérales; James Hall, le premier, parvint à reproduire, avec de grandes difficultés, le calcaire cristallisé par voie sèche sous pression, et à obtenir d'importants résultats relatifs à la formation des roches éruptives. En appliquant la même méthode, Berthier prépara artificiellement plusieurs des silicates que ces roches contiennent, pendant que Gay-Lussac reproduisait dans tous ses détails la formation du fer oligiste qui se trouve au voisinage des fumerolles volcaniques. D'un autre côté, les méthodes analytiques qui se perfectionnaient chaque jour davantage et qui s'appliquaient indistinctement aux produits de laboratoires et aux cristaux naturels permirent de montrer que les mêmes principes ont présidé à la composition des uns et des autres, et d'établir la possibilité de préparer par des opérations de laboratoires des substances identiques aux espèces minérales naturelles. Toutefois l'expérimentation n'a fourni jusqu'ici que peu de documents relatifs au mécanisme chimique du métamorphisme, et les méthodes de reproduction, dont nous allons passer en revue les principales, sont applicables surtout aux minéraux des gîtes filoniens.

I. Fusion. — La simple application de la chaleur à un corps peut conduire à le faire cristalliser par voie de fusion suivie d'un refroidissement plus ou moins rapide: tel est le cas du bismuth; le métal, porté jusqu'à son point de liquéfaction, puis lentement refroidi, cristallise; il suffit, comme on le sait, de percer la croûte qui se forme à la surface du liquide et de décanter celui-ci, pour obtenir une géode de ces beaux cristaux en trémies irisées dérivant d'un rhomboèdre de 87°40′ qui forment les échantillons de ce métal destinés aux collections. De même, en fondant du sulfure de cuivre amorphe, Mitscherlich a préparé en 1831 une variété octaédrique de ce sulfure; l'alumine, que Gaudin a fondue en 1869 à l'aide du chalumeau oxhydrique, s'est solidifiée en globules couverts de facettes cristallines présentant la composition et la dureté du corindon; enfin, par l'emploi du four électrique, M. Moissan a préparé en quelques minutes des cristaux d'alumine, de magnésie, etc., semblables à ceux que l'on rencontre dans la nature.

II. Volatilisation. — Quand la température est suffisamment élevée pour volatiliser le corps que l'on considère, la condensation des vapeurs donne souvent lieu à la formation de cristaux plus ou moins nets. Au-dessous du rouge, le sulfure mercurique amorphe se sublime en rhomboèdres de *cinabre;* à température plus forte et dans un gaz inerte qui les préserve de l'oxydation, les sulfures de zinc et d'antimoine reproduisent de même la *wurtzite* et la *stibine*. Quand on calcine au fond d'un creuset du sulfure de zinc amorphe et couvert d'alumine en poudre légère, il se vaporise et va au milieu de la couche alumineuse non cohérente se déposer en cristaux prismatiques de *wurtzite* portant une pyramide à l'une de leurs extrémités, une base à l'autre; M. Hautefeuille, à qui l'on doit ce résultat, a obtenu de la même manière avec le sulfure de cadmium amorphe des prismes de *greenockite* identiques aux cristaux naturels.

La température à laquelle les vapeurs se condensent peut exercer une notable influence sur la forme des cristaux ainsi préparés : c'est ainsi que l'oxyde d'antimoine, qui se volatilise aisément, peut, entre des limites peu écartées de température, se déposer sous les deux formes très différentes de prismes orthorhombiques de *valentinite* ou de *sénarmontite* en octaèdres réguliers. Lorsqu'on chauffe de l'antimoine dans un courant d'air lent, la sénarmontite se dépose dans les régions les plus froides du tube à l'intérieur duquel se fait l'expérience. C'est bien vraisemblablement dans des circonstances analogues de refroidissement que s'est produit l'acide antimonieux de la province de Constantine, où on le rencontre sous les deux formes nettement séparées l'une de l'autre, dans des veines distantes de 6 kilomètres environ.

III. Dissolution. — *a) Par voie sèche.* — Peu de minéraux se sont formés dans ces conditions extrêmement simples de fusion ou de volatilisation; un plus grand nombre de substances peuvent se dissoudre dans diverses matières en fusion et y cristalliser par un refroidissement progressif.

Si l'on vient par exemple à chauffer du sulfate de protoxyde de fer dans un excès de sel marin à une température supérieure au point de fusion de ce chlorure, le sulfate ferreux se décompose en donnant du sesquioxyde de fer qui se dissout dans le sel en fusion et cristallise quand on abandonne au refroidissement le creuset dans lequel l'opération a été faite; la lévigation de la masse refroidie laisse des paillettes de sesquioxyde de fer tout à fait semblables à celles que l'on rencontre fréquemment dans les fissures qui avoisinent les volcans.

L'emploi de chlorures en fusion permet de faire cristalliser de nombreuses substances; j'ai obtenu de fines aiguilles de *cassitérite* en chauffant au rouge blanc du bioxyde d'étain amorphe dans du chlorure de calcium bien exempt de chaux. En projetant dans un mélange de chlorures alcalins fondus au rouge sombre des carbonates amorphes, M. Bourgeois les a vus se dissoudre sans se décomposer, si la température ne dépasse pas une certaine limite, et cristalliser en quelques instants par refroidissement avant la solidification du bain; le carbonate de chaux a donné des rhomboèdres basés, groupés en

arborescences rappelant par leur aspect les cristaux de la neige; celui de strontiane se change en prismes allongés; le carbonate de baryte amorphe donne des tables hexagonales avec nombreuses lamelles hémitropes analogues aux cristaux de *withérite* qui souvent font partie des gangues habituelles des filons.

Ebelmen a fait usage de substances peu volatiles telles que l'acide borique, le borax, les phosphates alcalins, etc.; il dissout les substances qu'il veut faire cristalliser dans ces matières fondues, puis il évapore très lentement ces dernières à la haute température d'un four à porcelaine. Bientôt le bain se trouve saturé, et, l'évaporation continuant à se faire, la substance dissoute se dépose peu à peu en cristaux. En dissolvant dans de l'acide borique les éléments de l'*émeraude*, il a obtenu des petits prismes hexagonaux de ce minéral; dans le borax, l'alumine s'est déposée en rhomboèdres basés de *corindon;* en remplaçant le borax par du carbonate de soude, l'alumine y a cristallisé en lames hexagonales; dans l'acide borique, l'acide titanique amorphe s'est changé en fines aiguilles, tandis que dans le sel de phosphore il s'est déposé en beaux prismes de *rutile*, transparents, jaune d'or, pouvant atteindre un centimètre de longueur.

b) *Par voie humide.* — La dissolution des substances amorphes peut aussi être faite, non plus dans une matière en fusion, mais dans des solutions aqueuses faiblement acides que l'on chauffe en tubes scellés de manière à opérer sous pression. De Sénarmont a transformé le sulfure de plomb amorphe en cubes de *galène*, le sulfure de fer en *pyrite* nettement cristallisée en les chauffant pendant quelque temps à 150 degrés dans de l'eau très chargée d'acide sulfhydrique vers 240 degrés; avec une solution saturée d'acide carbonique et de l'acide titanique amorphe, il a obtenu des cristaux de *rutile*, après avoir, par le même procédé, changé la silice gélatineuse en *quartz*. Dans de l'eau chargée d'acide chlorhydrique, chauffée à 100 degrés en vase clos, H. Sainte-Claire-Deville et Debray ont trouvé des rhomboèdres de *cinabre* en place du sulfure de mercure amorphe qu'ils y avaient introduit; dans la même liqueur acide, mais à 180°, de Sénarmont a transformé le fluorure de calcium précipité en cubo-octaèdres de *fluorine*.

IV. Formation de cristaux a la suite de réactions entre des gaz ou des vapeurs. — Dans les procédés très simples que nous venons de décrire, on se borne, nous le voyons, à faire cristalliser un composé déjà préparé. On arrive à des résultats très importants à l'aide de méthodes fondées sur la production de réactions chimiques, opérées entre diverses substances mises en présence dans des conditions particulières.

a) *Action d'un gaz ou d'une vapeur sur un métal.* — En faisant agir directement de l'oxygène ou du soufre sur un métal, on peut reproduire certains oxydes ou sulfures naturels; ainsi, quand on dirige un courant d'oxygène sur du zinc chauffé, on le change en oxyde qui, calciné pendant longtemps dans le courant de gaz, y prend la forme cristalline (Sidot); on peut admettre ici que l'oxyde s'est formé tout d'abord, et que c'est l'influence d'une température élevée, longtemps maintenue, qui a déterminé sa cristallisation; celle-ci se produit en effet en quelques instants à la température du four électrique.

Il n'en est pas de même pour les sulfures, séléniures, tellurures métalliques que M. Margottet prépare en faisant passer sur le métal chauffé au-dessous du rouge un courant d'azote entraînant avec lui de petites quantités de soufre, de sélénium ou de tellure; avec l'argent par exemple et la vapeur de soufre, il a vu se former à la surface du métal, d'abord de fines dendrites, qui bientôt disparaissent en donnant des dodécaèdres rhomboïdaux de sulfure d'argent; le sélénium lui a fourni la *naumannite;* le cuivre lui a donné des octaèdres réguliers de sulfure, séléniure et tellurure cuivreux.

Le même procédé appliqué à des alliages de cuivre et d'argent lui a permis d'obtenir des mélanges isomorphes et en toutes proportions des composés de ces deux métaux, en particulier des octaèdres réguliers de *jalpaïte* $(Cu, Ag)^2 S$ ou d'*eucaïrite* $(Cu, Ag)^2 Se$; avec des alliages d'argent et d'or, il a pu reproduire des dodécaèdres rhomboïdaux analogues aux cristaux de *petzites* $(Ag, Au)^2 Te$, de l'Oural.

La décomposition de ces sulfures, séléniures et tellurures par l'hydrogène à une température inférieure à leur point de fusion a conduit M. Margottet à reproduire l'or, l'argent, le cuivre et les alliages de ces métaux sous un des plus curieux aspects qu'ils revêtent dans la nature, l'*aspect filiforme*. A mesure que la réduction par l'hydrogène s'effectue dans ces conditions de température, le métal se sépare sous la forme de fils fins, plus ou moins enchevêtrés, ou de rubans en spirales tels qu'on en trouve sur certains échantillons naturels.

b) *Action de l'hydrogène sur les oxydes ou les sulfures.* — L'action réductrice de l'hydrogène sur un oxyde ou sur un sulfure ne donne pas toujours un métal; la formation de celui-ci est corrélative de celle d'une certaine quantité de vapeur d'eau ou d'hydrogène sulfuré, et il peut arriver que dans des conditions de température très voisines de celles de sa séparation, le métal réagisse sur ces vapeurs en régénérant l'oxyde ou le sulfure primitifs. Dans ces circonstances, ceux-ci cristallisent fréquemment, et H. Sainte-Claire-Deville a montré que ces deux réactions inverses permettent de préparer un grand

nombre d'oxydes, de sulfures, de séléniures à l'état de cristaux.

Si, par exemple, on place de l'oxyde de zinc amorphe dans une nacelle, au milieu d'un tube de porcelaine violemment chauffé et traversé par un courant lent d'hydrogène pur et sec, on constate que l'oxyde se volatilise entièrement et qu'il va se déposer en cristaux dans une région du tube plus froide que celle qu'il occupait tout d'abord. Il n'est cependant pas volatil dans ces circonstances, car il reste inaltéré dans la nacelle quand on remplace l'hydrogène par un courant d'air. Il a subi dans le tube ce que H. Deville appelle un phénomène de *volatilisation apparente;* l'oxyde a été réduit et la vapeur de zinc transportée, avec la vapeur d'eau et l'excès d'hydrogène, dans les parties plus froides de l'appareil; en ces points, la réaction inverse s'effectue d'une manière complète, et si le courant gazeux est assez lent pour ne pas troubler ce phénomène inverse, la vapeur de zinc décompose la vapeur d'eau en donnant de l'hydrogène et de l'oxyde de zinc qui se dépose en cristaux là où il s'est formé; il semble s'être déplacé à la suite d'une volatilisation, on voit qu'il s'est passé tout autre chose.

Le sulfure de zinc amorphe traité de la même façon se conduit absolument comme l'oxyde; lui aussi est comme volatilisé et se trouve transporté dans les régions moins chaudes que la partie moyenne du tube, soit en prismes hexagonaux réguliers, soit en tables hexagonales de *wurtzite;* le sulfure amorphe réduit par l'hydrogène au rouge a donné un mélange de vapeurs de zinc, d'hydrogène sulfuré et d'hydrogène en excès, et quand celui-ci arrive lentement dans des régions plus froides, une réaction inverse et totale a lieu en régénérant de l'hydrogène et du sulfure de zinc. On comprend que cette double réaction puisse se renouveler dans le tube, grâce à la circulation des substances gazeuses, et qu'une quantité très limitée d'hydrogène se mouvant dans un tube fermé soit capable, en passant sur l'oxyde ou sur du sulfure de zinc amorphe, d'en transformer une masse illimitée en cristaux.

Le sulfure de cadmium amorphe se comporte tout à fait de même, et dans un courant d'hydrogène il paraît se volatiliser en donnant des prismes hexagonaux réguliers de *greenockite;* le séléniure de plomb donne de la même façon des cubes de *clausthallite* semblables à ceux qui proviennent du Hartz (Margottet).

Si l'on ne considère que l'ensemble du phénomène, il semble que l'hydrogène n'ait joué aucun rôle, puisque après l'expérience on retrouve la quantité de ce gaz, qu'on avait introduite avant. Nous venons de voir qu'il est cependant loin d'être inactif et que, pour se rendre compte de ce qui se passe, il importe d'examiner non seulement le commencement et la fin de l'expérience, mais aussi les phases intermédiaires de la réaction. Or, parmi les substances gazeuses qu'on rencontre dans le voisinage des gîtes métallifères, il en est d'autres qui agissent comme l'hydrogène le fait ici : sans se fixer sur aucune des substances qu'elles touchent, elles les transforment simplement, ou bien elles les transforment, en les transportant, en matières minérales absolument semblables à celles des filons. Tels sont l'acide chlorhydrique, le fluorure de silicium, l'acide fluorhydrique, etc.; ce sont ces substances que H. Sainte-Claire-Deville a appelées *agents minéralisateurs*, elles donnent toujours lieu à la formation de réactions inverses, et plusieurs méthodes générales de reproduction des minéraux métallifères sont fondées sur leur emploi.

c) *Action de l'acide chlorhydrique sur les oxydes.* — Le gaz acide chlorhydrique a servi à H. Sainte-Claire-Deville pour préparer artificiellement un certain nombre d'espèces minérales.

Lorsqu'on fait passer un courant très rapide de cet acide sur du sesquioxyde de fer amorphe porté au rouge vif dans un tube de porcelaine, il se forme du perchlorure de fer et de l'eau; mais si le courant gazeux est lent, on ne recueille pas la moindre trace de chlorure, et l'oxyde amorphe est transformé tout entier en *fer oligiste* de la plus grande beauté. Ici encore la température du tube exerce sur les résultats une influence considérable : vers le point de fusion de l'argent, on obtient, sans transport sensible de l'oxyde, des rhomboèdres de 86 degrés tout à fait semblables à ceux de l'île d'Elbe et irisés comme eux; au rouge sombre, on a des lames rhomboïdales aplaties comme le *fer spéculaire* des volcans. Ainsi l'acide chlorhydrique réagit à haute température sur le peroxyde de fer en donnant du sesquichlorure et de la vapeur d'eau et, dans les régions moins chaudes du tube, la réaction inverse s'accomplit avec régénération de sesquioxyde qui cristallise dans une atmosphère chargée de gaz chlorhydrique jouant le rôle de minéralisateur; l'oxyde de fer, fixe à la température de l'expérience, se transporte dans l'acide chlorhydrique, subit la volatilisation apparente, et son déplacement est facile à comprendre dès qu'on connaît les réactions inverses qui se produisent à l'intérieur de l'appareil. Quant au fait même de la cristallisation par l'action des agents minéralisateurs, la cause nous en échappe encore entièrement.

L'acide chlorhydrique agissant au rouge vif sur de la magnésie calcinée a donné à H. Deville des octaèdres réguliers de *périclase* incolores ou teintés de vert; un courant lent du même gaz passant au rouge vif sur du bioxyde d'étain amorphe produit des petits octaèdres quadratiques qui tapissent la

nacelle ; si le courant gazeux est plus rapide, on observe la sublimation apparente de l'oxyde d'étain et les cristaux qui se produisent sont de magnifiques prismes quadratiques, terminés par le pointement octaédrique habituel de la *cassitérite*.

Par l'action d'un courant d'acide chlorhydrique au rouge sur un mélange d'acide tungstique et d'oxyde de fer, H. Debray a préparé des cristaux de tungstate de fer isomorphes, avec ceux de *wolfram* des filons stannifères, en même temps que de la *magnétite* et de l'acide tungstique cristallisé.

Dans toutes ces opérations, nous voyons que des réactions inverses ont lieu d'abord entre l'acide chlorhydrique et les oxydes pour donner de l'eau et des chlorures, ensuite entre la vapeur d'eau et les chlorures formés pour régénérer l'acide chlorhydrique et l'oxyde primitifs ; mais si la condition des deux réactions inverses n'est pas réalisable, il arrive en général qu'on n'obtient qu'une substance amorphe. C'est ce qui arrive à la silice qui provient de la décomposition du chlorure de silicium par la vapeur d'eau, car ici la réaction inverse ne saurait avoir lieu, le gaz chlorhydrique n'agissant sur la silice à aucune température.

d) Action réciproque des vapeurs d'eau et de chlorures métalliques. — On se trouvera, on le comprend, dans des conditions tout à fait comparables aux précédentes si l'on met en présence, à température élevée, non plus l'acide chlorhydrique et un oxyde, mais bien un chlorure volatilisé et de la vapeur d'eau ; nous trouverons dans cette réaction un nouveau procédé général de reproduction des oxydes cristallisés naturels.

Gay-Lussac le premier, dès 1823, a préparé artificiellement le *fer oligiste* et rendu compte de sa formation dans les volcans ; il lui a suffi de faire passer simultanément dans un tube porté au rouge sombre des vapeurs d'eau et de perchlorure de fer, pour obtenir de l'oxyde de fer et du gaz chlorhydrique qui s'est comporté comme minéralisateur. C'est à ce savant que revient le mérite d'avoir signalé un procédé de cristallisation qui, depuis lui, a permis de reproduire un grand nombre de minéraux ; il n'a cependant acquis toute son importance qu'en 1861 le jour où H. Deville a transformé le sesquioxyde de fer amorphe en oxyde cristallisé sous l'influence d'un courant d'acide chlorhydrique comme on l'a précédemment expliqué.

En faisant réagir au rouge des vapeurs d'eau et de tétrachlorure d'étain, Daubrée a reproduit pour la première fois les cristaux de *cassitérite* en prismes quadratiques, qui sont plus beaux si l'on prend soin de diluer dans de l'acide carbonique la vapeur de chlorure d'étain ; en répétant l'expérience de Daubrée, H. Deville a obtenu fréquemment la macle caractéristique, dite *bec d'étain*. Il a préparé aussi des cristaux de *périclase* par l'action de la vapeur d'eau sur celle de chlorure de magnésium.

e) Minéralisation sous l'influence de vapeurs fluorées. — L'acide fluorhydrique et les vapeurs de fluorures possèdent des propriétés minéralisatrices bien supérieures à celles de l'acide chlorhydrique, et leur emploi a conduit à de très intéressants résultats ; l'acide fluorhydrique, en particulier, fonctionne comme agent minéralisateur à des températures relativement peu élevées auxquelles le gaz chlorhydrique ne fait cristalliser encore aucun oxyde.

Si l'on soumet de l'alumine amorphe portée au rouge vif dans un tube de platine à l'action d'un courant lent de vapeur d'eau mélangée à de l'acide fluorhydrique dilué par de l'azote, on retrouve dans la partie la plus chaude du tube des lamelles hexagonales trémiées de *corindon*, tout à fait comparables aux lamelles de *fer spéculaire*, et d'autant plus belles que l'opération a été plus prolongée, les petits cristaux se détruisant alors au profit des plus gros.

M. Hautefeuille, à qui cette expérience est due, est parvenu à reproduire toutes les variétés connues de l'acide titanique, en faisant varier les conditions des réactions, ainsi que la nature des composés fluorés employés. La décomposition de vapeurs de chlorure de titane par de l'air saturé de vapeur d'eau lui a donné le *rutile aciculaire ;* l'addition d'un peu d'acide fluorhydrique fournit des cristaux de *brookite ;* le *rutile tabulaire* se produit quand on dirige un courant d'acide chlorhydrique sur un mélange d'acide titanique et de fluosilicate de potasse porté au rouge ; les vapeurs d'eau et de fluorure de titane réagissant à une température inférieure au point d'ébullition du cadmium produisent de l'*anatase*, et si la vapeur d'eau est diluée dans un courant d'air, les cristaux incolores qui prennent naissance sont tout à fait semblables aux échantillons d'anatase du Brésil ; enfin l'action d'un mélange de vapeurs d'eau et d'acide fluorhydrique sur du chlorure de titane donne des cristaux de *brookite* identiques à ceux de l'Oural. En somme, dans cet important travail, M. Hautefeuille a montré que l'acide fluorhydrique, capable de minéraliser l'acide titanique, le transforme à très haute température en prismes quadratiques de *rutile ;* à température plus basse, en prismes orthorhombiques de *brookite*, et en octaèdres à base carrée d'*anatase* quand on ne dépasse pas le rouge sombre.

Le fluorure de silicium agissant au rouge blanc sur un oxyde donne lieu à la production d'un fluorure, et fréquemment à celle d'un silicate cristallisé ; H. Sainte-Claire-Deville et Caron ont obtenu ainsi avec la zircone le *zircon*, qu'ils avaient préparé déjà par l'action de la silice sur le fluorure de zirconium. Quand on dirige un courant de fluorure de silicium

à l'intérieur d'un tube porté au rouge vif et contenant des couches alternatives de silice et de zircone, celle-ci se transforme en silicate en même temps qu'il se produit du fluorure de zirconium ; ce fluorure rencontrant une couche de silice est entièrement absorbé avec formation de silicate de zircone (zircon), tandis que le fluorure de silicium est régénéré, attaque la zircone qu'il rencontre et ainsi de suite. On voit qu'après toutes ces transformations successives, il sort du tube autant de fluorure de silicium qu'il en est entré; le fluor ne se fixant nulle part a servi à transporter l'une sur l'autre les deux substances fixes silice et zircone, et l'on comprend qu'une minime quantité de fluorure de silicium suffise pour minéraliser une grande masse de silice et de zircone amorphes qui se transforment en beaux octaèdres quadratiques, incolores et transparents, présentant avec les zircons de la Somma la plus complète analogie.

Ce n'est plus le fluorure de silicium, mais celui de bore qui joue le rôle de minéralisateur quand on décompose le fluorure d'aluminium par l'acide borique volatilisé. H. Sainte-Claire-Deville et Caron ont fait cristalliser l'alumine de cette manière ; ils plaçaient du fluorure d'aluminium au fond d'un creuset de charbon au milieu duquel était suspendue une coupelle de platine remplie d'acide borique et portaient le tout pendant une heure au rouge blanc. L'appareil une fois refroidi, est tapissé intérieurement par de grandes et minces lamelles hexagonales de *corindon;* un peu de fluorure de chrome ajouté à celui d'aluminium donne des cristaux rouges de *rubis;* ce sont des lamelles bleues de *saphir* qui se produisent avec moins de sel de chrome, et des cristaux verts d'*émeraude orientale* quand le fluorure chromique est en proportion un peu notable.

Le même procédé appliqué au fluorure de fer permet de reproduire le *fer oxydulé* en cristaux souvent réunis en chapelets ; celui de zirconium donne des petits cristaux de *zircone;* un mélange de fluorures de zinc et d'aluminium donne naissance à des octaèdres réguliers de *gahnite;* avec les fluorures d'aluminium et de glucinium, Deville et Caron ont obtenu la *cymophane* tantôt en prismes hexagonaux, tantôt en prismes rhomboïdaux droits hémitropes, donnant la forme en cœur que présentent les cristaux naturels.

C'est toujours l'emploi des vapeurs fluorées qui a conduit MM. Fremy et Verneuil à la reproduction du rubis. Pour l'obtenir, ces savants mettent un peu de fluorure de calcium ou de baryum dans un petit creuset de platine exactement recouvert d'une lame de même métal percée de trous imperceptibles, et placé lui-même au fond d'un grand creuset de terre; au-dessus du creuset de platine, on dispose une couche épaisse d'alumine amorphe mêlée avec des traces d'acide chromique ou de bichromate de potasse, et le creuset, bien luté, est chauffé au rouge blanc. Ces fluorures donnent lieu à la production de vapeurs fluorées grâce auxquelles une partie de l'alumine cristallise, et les cristaux se forment au milieu d'une gangue blanche et poreuse dont il est facile de les séparer ; il suffit de jeter le produit dans un vase plein d'eau et d'agiter vivement, la gangue légère reste en suspension, les rubis plus lourds tombent au fond du vase.

La température et la durée de la calcination exercent d'ailleurs une grande influence sur la quantité et sur la grosseur des cristaux. En chauffant des creusets de plusieurs litres dans un four à gaz, en les maintenant pendant une semaine environ à la température de 1300 degrés, MM. Fremy et Verneuil ont obtenu à chaque opération plus de 3 kilogrammes de rubis.

f) Action de l'hydrogène sulfuré sur les chlorures en vapeurs. — Nous avons vu que les vapeurs d'eau et de chlorures donnent par leurs réactions réciproques des oxydes qui cristallisent sous l'action de l'acide chlorhydrique comme minéralisateur; la substitution de l'hydrogène sulfuré à la vapeur d'eau conduit à la reproduction de sulfures naturels. Les expériences dans lesquelles Durocher, en 1851, réalisa ces conditions ont fait époque en minéralogie synthétique. Sa méthode, qui consiste à faire réagir dans un tube de porcelaine chauffé au rouge de l'hydrogène sulfuré sur des chlorures en vapeurs, lui a donné un grand nombre de minéraux sulfurés des filons ; avec le chlorure de zinc, il a eu des cristaux de *blende* offrant le tétraèdre comme forme dominante; la *bismuthine*, la *stibine*, la *chalcosine*, le *cinabre*, la *galène*, la *greenockite*, la *pyrite* lui ont été fournis par les chlorures de bismuth, d'antimoine, de cuivre, de mercure, de plomb, de cadmium, de fer. Il a même pu préparer des sulfures complexes comme l'*argyrythrose*, en faisant agir au rouge de l'hydrogène sulfuré sur un mélange de chlorures d'antimoine et d'argent.

V. Formation de cristaux a la suite de réactions accomplies au sein d'un liquide. — *a) Le liquide est une solution aqueuse.* — Les doubles précipitations qui donnent lieu au sein de l'eau à des précipités insolubles ou peu solubles les déposent le plus souvent amorphes ; la cristallisation de ces substances peut être obtenue soit à l'aide d'une élévation de température, soit au moyen d'une augmentation de pression, soit sous l'action de différentes substances salines qui jouent le double rôle de dissolvant et de minéralisateur; les principaux minéraux des filons concrétionnés ont pu être obtenus à l'aide de ces procédés.

De Sénarmont a obtenu en 1850 les premiers résultats bien nets. Il opérait dans des tubes de verre scellés qu'il portait à des températures comprises entre 120° et 300° environ.

En faisant agir en tubes scellés deux solutions, l'une de carbonate de soude, l'autre d'un sulfate ou d'un chlorure métallique, il a reproduit les carbonates, *giobertite*, *smithsonite*, *diallogite*, *sidérose*, *sphérocobaltite* que l'on trouve dans les filons ou dans les amas concrétionnés.

Le fluorure de calcium gélatineux, chauffé à 180° avec une solution de bicarbonate de soude, s'est transformé en cubo-octaèdres de *fluorine ;* par double décomposition entre un sel métallique et un sulfure alcalin, au sein d'une solution saturée d'hydrogène sulfuré, on a des sulfures amorphes qui cristallisent dans le liquide maintenu quelque temps à 150 degrés ; on obtient par exemple ainsi des cristaux de *blende* et de *galène ;* les sulfures amorphes d'antimoine et d'arsenic chauffés avec une solution de bicarbonate de soude reproduisent la *stibine* et l'*orpiment*.

Un sel d'argent, chauffé à 300 degrés avec du sulfo-arsénite de soude et un excès de bicarbonate de soude, a produit de beaux scalénoèdres de *proustite* ou argent rouge, $3Ag^2S$, As^2S^3, avec stries parallèles aux arêtes latérales en zigzag. La substitution du sulfo-antimonite de soude au sulfo-arsénite a donné lieu à la formation de cristaux d'*argyrythrose* $3Ag^2S$, Sb^2S^3.

Pour préparer ces sulfures, de Sénarmont avait été conduit à se servir de solutions d'hydrogène sulfuré, plus chargées de ce gaz que ne peuvent l'être les eaux naturelles, et à opérer à des températures que possèdent bien rarement les eaux thermales. M. Baubigny, mettant à profit les observations de M. Berthelot sur l'influence de la dilution dans le renversement du signe thermique des réactions entre l'hydrogène sulfuré et les sels métalliques, a réalisé un progrès considérable sur les expériences de de Sénarmont, et a fixé les conditions dans lesquelles plusieurs sulfures amorphes, que l'on n'avait pu minéraliser que vers 150 degrés en tubes scellés, se transforment en cristaux au-dessous de 100 degrés. Je suis arrivé à un résultat analogue en décomposant par l'eau, au-dessous de 100 degrés et à la pression atmosphérique, les sels doubles que certains sulfures métalliques, tels que ceux de mercure, d'argent, d'antimoine, de bismuth, de cuivre, forment avec les sulfures alcalins.

En opérant, au contraire, à plus haute température que ne l'avait fait de Sénarmont, Daubrée a observé que les tubes de verre, blanc ou vert, sont corrodés par l'eau pure, et que dans ces conditions il se forme des minéraux silicatés, tels que le *quartz* qui se trouve dans beaucoup de filons, et le *pyroxène diopside* qui appartient surtout aux formations métamorphiques. En se servant de tubes de platine, MM. Friedel et Sarrazin ont pu élever davantage encore la température et faire usage de solutions alcalines qui, au contact de silice, ont donné de la *tridymite ;* en agissant sur un mélange de silicates de potasse et d'alumine, elles ont produit du *feldspath orthose ;* ces deux minéraux n'avaient pas été reproduits auparavant par voie humide.

b) *Le liquide est une matière en fusion.* — Les cristallisations qui s'effectuent dans les tubes scellés de de Sénarmont, peuvent également se produire quand les réactions ont lieu au milieu d'une substance en fusion qui se comporte comme un minéralisateur.

Dès 1849, Manross, reproduisait la *schéelite*, minerai des filons d'étain, en chauffant du tungstate de soude avec un excès de chlorure de calcium ; c'est, au fond, le même procédé que Debray employait quand il faisait passer un courant d'acide chlorhydrique sur un mélange de tungstate de chaux amorphe et de chaux porté au rouge ; le chlorure de calcium qui se forme sert de fondant, et l'on recueille des octaèdres quadratiques de *schéelite*. Il a fait cristalliser l'alumine de la même façon, en dirigeant de l'acide chlorhydrique sur de l'aluminate de soude fortement chauffé ; ici c'est le chlorure de sodium qui constitue le bain en fusion, et l'on obtient des cristaux de *corindon*. Le *wolframm* qui, lui aussi, est un produit des filons stannifères a été reproduit en fondant dans du sel marin un mélange de tungstate de soude et de chlorures de fer et de manganèse ; on recueille des cristaux identiques avec les divers échantillons naturels de *wolframm*.

Avec un mélange de soufre, de sulfure de fer et de sulfure de potassium, H. Deville a préparé de beaux cristaux cubiques de *pyrite ;* la *greenockite* a été reproduite d'une manière analogue par MM. H. Deville et Troost avec un mélange d'oxyde de cadmium, de sulfure de baryum, et de spath fluor.

Debray a également utilisé le sulfate de potasse comme substance minéralisatrice : si en effet l'on fond à très haute température du phosphate d'alumine, par exemple, avec un excès de ce sulfate, il y a double décomposition, formation de phosphate alcalin qui se volatilise en partie, et de sulfate d'alumine qui se détruit entièrement ; l'alumine qui reste cristallise et se change en *corindon ;* le phosphate d'urane se comporte de la même manière et laisse des cristaux d'*oxyde salin ;* le phosphate de fer donne de l'*oxyde magnétique*. M. L. Grandeau, en développant les expériences de Debray, a montré que le produit obtenu dépend de la nature du phosphate et de la température de l'expérience ; il est arrivé à préparer de beaux échantillons d'oxydes tels

que la *zircone* et la *cassitérite*, ainsi que des phosphates, simples ou doubles, nettement cristallisés.

VI. Formation de cristaux a la suite de réactions accomplies a l'intérieur d'une masse vitreuse. — On peut par voie de fusion ignée, sans fondant d'aucune nature, reproduire les minéraux cristallisés des roches éruptives. Dès 1866, Daubrée a reconnu que si, après avoir fondu des roches naturelles, on les soumet à un recuit convenable, la roche se régénère et donne un produit ne présentant, avec la matière de laquelle on est parti, que des différences de détails peu importantes et provenant, sans nul doute, de ce que la formation de la roche s'est effectuée dans des conditions thermiques toutes différentes; il obtint par exemple, dans ses expériences, des échantillons visibles à l'œil nu de *péridot*, de *pyroxène*, d'*enstatite*.

MM. Fouqué et Michel Lévy, dans une longue et importante série de recherches commencées en 1878, ont démontré qu'un magma vitreux qui passe lentement par des températures graduellement décroissantes peut fournir plusieurs espèces. Les silicates cristallisés sont toujours un peu moins fusibles que les verres qui proviennent de leur fusion, de sorte qu'il suffit de maintenir pendant quelque temps une masse vitreuse à une température légèrement supérieure à celle de sa fusion pour voir qu'elle se dévitrifie, c'est-à-dire qu'il s'y développe des éléments cristallins. En outre, comme les diverses substances qui peuvent se produire aux dépens d'un même magma vitreux ne possèdent pas toutes la même fusibilité, il en résulte que si l'on soumet un verre à une série de températures décroissantes, tout en restant supérieures à celle de sa fusion, les divers minéraux capables de se former prendront naissance les uns après les autres, et les moins fusibles cristallisant aux températures les plus hautes, seront moulés, englobés, par ceux qui se consolideront postérieurement.

Une masse de substance vitreuse, soumise à un recuit prolongé, perd par suite sa transparence; le culot prend une cassure inégale, un aspect rugueux et parfois, dans les soufflures, on observe des géodes formées de divers éléments cristallographiquement déterminables. Les substances ainsi produites peuvent être très simples; c'est ainsi que MM. Fouqué et Michel Lévy ont constaté que, lorsqu'on soumet au recuit un verre très siliceux et chargé de fer, il donne naissance à la formation de lamelles hexagonales de *fer oligiste*, au milieu du magma; avec une composition plus basique, on obtient surtout du fer *oxydulé*. Ces savants sont arrivés à reproduire, à l'aide de leur méthode, la plupart des minéraux des roches éruptives.

Formation des minéraux métallifères naturels. — Tels sont les procédés principaux, qui, avec un degré plus ou moins étendu de généralité, permettent de reproduire artificiellement des cristaux identiques à ceux que nous offrent les gîtes métallifères; dans un grand nombre de cas au moins, nous devons admettre que les produits naturels se sont formés dans des conditions analogues à celles que nous réalisons dans les laboratoires.

En effet, le remplissage des fentes ou des cavités du sol a eu lieu quelquefois par voie ignée, bien plus souvent par voie humide. Dans le premier cas, certains filons ont pu être remplis par des roches éruptives qui, venant des profondeurs du sol, sont montées dans les fentes; le minerai s'est alors séparé pendant le refroidissement, et on le trouve réparti d'une manière irrégulière en cristaux isolés, en grains cristallins, en mouches, en veinules et, quelquefois, dans des géodes tapissées de cristaux. On peut concevoir aussi qu'une éruption liquide, soumise à un refroidissement lent, donne lieu, comme dans les expériences de MM. Fouqué et Michel Lévy, à la formation de substances cristallisées; d'ailleurs les minéraux des roches éruptives ne se sont pas formés tous pendant le refroidissement de la masse fondue, certains d'entre eux proviennent d'imprégnations de la roche, ou bien résultent d'actions métamorphiques ultérieures.

Le plus ordinairement, le remplissage des filons est une conséquence de la circulation, à l'intérieur des cavités, d'eaux minérales qui, venues chaudes des profondeurs du sol, contenaient de nombreuses substances dissoutes; tantôt elles ont circulé lentement dans les fissures, en déposant peu à peu contre leurs parois les matières dont elles étaient chargées, jusqu'à ce qu'à la suite du dépôt de couches successives, la cavité soit complètement remplie; tantôt la cristallisation s'est effectuée dans des solutions concentrées, enfermées dans des cavités closes, et il en est résulté des géodes dont les parois sont tapissées de cristaux plus ou moins nets. Dans bien des cas, il y a eu réaction entre les éléments de la roche qui constitue les parois de la fente, et les liquides qui s'y mouvaient, ou bien encore entre des solutions de compositions différentes qui étaient venues s'y mélanger; ces réactions ont donné lieu à la formation de produits insolubles, ou peu solubles, qui se sont déposés et qui, ultérieurement, ont pu cristalliser sous l'une ou l'autre des influences que nous avons signalées.

Des éléments minéralisateurs peuvent en effet se trouver en contact avec ces substances, et H. Sainte-Claire-Deville a fait remarquer que ces agents sont compatibles avec l'eau, même le fluorure de silicium; la vapeur d'eau n'annule ni ne diminue jamais leur action spéciale, et cette circonstance permet de les

faire entrer au nombre des causes auxquelles sont dus les phénomènes de la géologie. D'autre part, les chlorures sont très fréquemment au nombre des matières dissoutes dans les eaux minérales, et dans ses *Réflexions sur les volcans*, publiées en 1823, Gay-Lussac observe que le sel marin, mis en présence de silicates, est décomposé par la vapeur d'eau, avec dégagement d'acide chlorhydrique. Cette observation suffirait pour rendre compte de la présence de cet acide en bien des points de l'intérieur du sol, et ce gaz rencontrant de la fluorine qui fait partie de toutes les gangues des filons, peut, à température plus ou moins élevée, donner lieu à des vapeurs contenant du fluor. On sait du reste que les substances volatiles que dégagent les roches éruptives renferment des vapeurs de chlorures métalliques, de l'hydrogène sulfuré, des acides chlorhydrique et carbonique, de la vapeur d'eau et des composés fluorés, en proportions qui varient avec leur température. Les phénomènes de cristallisation peuvent donc se produire, à l'intérieur des filons, avec le concours de pressions et de températures plus ou moins considérables, soit par voie de dissolution, soit par l'action des divers agents minéralisateurs.

Les eaux minérales imprégnées par les fumérolles volcaniques, qui, dans les couches profondes de la terre se sont échauffées et chargées de substances diverses, possèdent elles-mêmes une activité minéralisatrice qui se traduit de la façon la plus nette dans les dépôts actuels qu'elles produisent. Des sources ferrugineuses coulant sur des terrains chargés de matières organiques dont la décomposition dégage de l'hydrogène sulfuré peuvent engendrer de la pyrite, et quelquefois l'action de ces eaux a lieu en un temps relativement court, qui permet de la prendre, pour ainsi dire, sur le fait; c'est ce qui est arrivé à Plombières et à Bourbonne-les-Bains par exemple.

A Plombières, les sources dont la température est de 73 degrés jaillissent aux salbandes de filons de quartz et de fluorine contenant de la barytine, de la pyrite, de l'hématite rouge, etc., et traversent des granites; les Romains avaient capté ces sources à l'aide de murs et d'une nappe de béton formé de fragments de brique et de grès bigarré avec ciment calcaire. En y pratiquant des fouilles, Daubrée a trouvé briques et mortier complètement transformés par les eaux qui, elles, contiennent des fluorures et du silicate de potasse, etc.; partout les cavités étaient recouvertes d'enduits mamelonnés, parfois cristallisés, dans lesquels il a reconnu beaucoup de *zéolites;* sur un coq romain en bronze demeuré enfoui pendant plus de quinze siècles se trouvaient de petits cristaux de sulfure de cuivre rhomboïdal (*chalcosine*).

A Bourbonne, c'est au fond d'un ancien puits romain mis à sec pour l'exécution de sondages que Daubrée a examiné une boue argileuse noire dans laquelle étaient enfouis divers objets de bronze, d'argent et d'or; leur surface était couverte de minéraux bien cristallisés, *chalcosine*, *covelline*, *phillipsite*, *cuivre gris*, *galène*, *anglésite*, *chlorure de plomb*, etc., produits par les sources à une température de 60 degrés environ, et qui étaient accompagnés de toutes sortes de *zéolites* formées dans les cavités du mortier.

Ainsi, nous le voyons, à température peu élevée et à la pression ordinaire, les eaux minérales peuvent former des substances métallifères cristallisées; à l'intérieur du sol, où la température est plus élevée et la pression plus forte, les choses ont pu se passer comme dans les tubes de de Sénarmont; soit en présence de l'eau, soit en son absence, les minéralisateurs ont accompli, dans les fentes ou dans les fissures du sol, leur œuvre de déplacement et de cristallisation de diverses subtances; enfin la voie sèche a pu, elle aussi, donner lieu à la formation de cristaux par l'un ou l'autre des mécanismes que nous avons indiqués.

Des méthodes nouvelles viendront certainement s'ajouter à celles que nous venons d'exposer; elles donneront des résultats plus parfaits sans doute, mais dès à présent les chimistes peuvent considérer comme résolu le problème de la reproduction des minéraux métallifères des filons par les agents artificiels dont ils disposent.

ALFRED DITTE.

612,8

PHYSIOLOGIE

Y a-t-il des nerfs spéciaux pour la douleur?

LETTRE DE M. L. FREDERICQ

Dans son *Étude biologique sur la douleur* (*Revue Scientifique* du 22 août 1896), M. Ch. Richet pose en principe que *la douleur dépend toujours d'une excitation sensitive forte.* Cette proposition, qui sert de point de départ à sa théorie philosophique de la douleur, peut être admise, me semble-t-il, par tous les physiologistes.

Mais, si j'ai bien compris l'exposé de M. Ch. Richet, il admet également la réciproque de ce principe, à savoir qu'*une excitation quelconque de la périphérie peut devenir douloureuse, si elle est suffisamment intense;* et il en fait l'application aux nerfs optique et acoustique et à ceux du goût, de l'odorat et de la sensibilité thermique et tactile.

Formulée de cette façon, cette théorie met en question la validité du principe de l'*énergie spécifique* des organes des sens, introduite en physiologie par Jean Müller, et qui constitue, sans aucun doute, le progrès le plus marquant

réalisé dans ce domaine de la physiologie. Il me paraît nécessaire d'entrer à ce sujet dans quelques développements.

Nous admettons, depuis Jean Müller, que chaque catégorie de nerfs sensibles ne peut nous donner qu'une espèce de sensation, sensation toujours la même pour la catégorie de nerfs considérée, quel que soit l'agent qui a provoqué l'excitation du nerf. La nature de la sensation dépend donc de la nature, de l'*énergie spécifique* du nerf considéré (ou plutôt de l'organe central auquel il aboutit) et nullement de la nature de l'agent physique qui a servi d'excitant.

Le nerf optique par exemple ne peut nous donner que des sensations lumineuses (agréables ou désagréables, peu importe), quelle que soit la nature ou l'intensité de l'agent qui ébranle ses terminaisons rétiniennes ou son tronc (radiations solaires, traumatisme, électricité, etc.). Réciproquement, le même agent physique, les radiations solaires, par exemple, produira un effet différent suivant l'organe sensible sur lequel il exerce son action : chaleur s'il s'agit de la peau, lumière s'il s'agit de l'œil, etc.

Par conséquent, si un même organe peut nous donner plusieurs genres de sensations différentes, nous devons admettre dans cet organe autant de catégories de terminaisons sensibles, spécifiquement distinctes, qu'il y a de genres de sensations. Ainsi, si la lumière du soleil tombant sur notre œil, devient douloureuse dans certains cas, c'est apparemment qu'elle agit encore sur d'autres nerfs que ceux de la rétine, car l'expérience directe a prouvé que l'excitation la plus intense du nerf optique (sa section au couteau) produit une sensation de vive lumière, mais n'est pas douloureuse.

J'ajouterai que, dans la production des sensations lumineuses colorées, nous devons admettre autant de catégories de fibres sensibles que nous admettons de sensations colorées élémentaires (fibres du rouge, du vert, du violet, dans la théorie de Young-Helmholtz).

De même, on admet que l'excitation du nerf acoustique ne peut nous donner que des sensations de son (agréables ou désagréables : consonnance, dissonnance), nettement distinctes des sensations douloureuses. Si un son trop intense nous blesse, c'est qu'il agit sur d'autres nerfs que le nerf acoustique.

On applique le même principe pour les sensations de goût ou d'odorat. Les sensations de goût s'expliquent, comme on sait, en admettant dans la langue quatre ordres de terminaisons nerveuses, donnant respectivement les sensations de sucré, d'amer, de salé et d'acide, à côté des terminaisons tactiles proprement dites. Certains points de la langue sont particulièrement sensibles au contact des substances dites sucrées : quelle que soit l'intensité de l'excitant (saccharine pure) que l'on porte sur ces points, nous ne pouvons éprouver qu'une sensation sucrée. De même pour les sensations de salé ou d'amer provoquées par l'excitation des points de la langue affectés à ces deux ordres de sensations : jamais leur excitation ne peut devenir douloureuse. Il me paraît difficile d'admettre que le principe de la spécificité applicable au nerf optique, au nerf acoustique et aux trois quarts des nerfs du goût se trouve en défaut pour le quart restant et qu'une excitation suffisamment forte des fibres sensibles à l'acide puisse changer de nature et devenir douloureuse. La seule explication conforme au principe de la spécificité, c'est que lorsqu'on cautérise en bloc la muqueuse de la langue par de l'acide sulfurique concentré, on atteint des fibres spécialement affectées aux sensations de douleur, fibres autres que celles du goût acide qui, elles, ne peuvent donner que des sensations gustatives.

Même raisonnement pour le sens de l'olfaction. L'excitation du nerf olfactif ne peut nous donner que des sensations d'odeur. La sensation douloureuse produite par les vapeurs d'ammoniaque doit avoir pour raison l'excitation d'autres terminaisons nerveuses, celles du trijumeau par exemple.

Telle est, je pense, la doctrine classique, en ce qui concerne les organes des sens spéciaux.

Reste la peau. Ici, par une inconséquence vraiment singulière, un certain nombre de physiologistes abandonnent le principe de l'énergie spécifique qui servait de base à la physiologie des autres sens. Ils admettent qu'une excitation suffisamment forte, soit des nerfs de la pression (sensibilité tactile), soit des nerfs du chaud ou de ceux du froid (sensibilité thermique), peut devenir douloureuse, c'est-à-dire donner naissance à une nouvelle catégorie de sensations.

Un des arguments que l'on fait valoir, c'est le passage insensible que nous croyons constater entre les sensations de pression proprement dites ou les sensations thermiques d'une part et les sensations douloureuses d'autre part. Cet argument n'est guère probant : en effet, le passage insensible apparent entre deux catégories de sensations est parfaitement compatible avec l'existence de deux catégories de terminaisons nerveuses spécifiquement différentes. Le vert du spectre solaire nous semble passer insensiblement au bleu et au violet d'un côté, au jaune, à l'orangé, puis au rouge de l'autre, et cependant nous admettons que les sensations de vert, de rouge, de violet, sont produites par trois catégories de fibres nerveuses spécifiquement distinctes.

Autre exemple concernant la peau. Les sensations cutanées de température nous paraissent, depuis les températures basses jusqu'aux températures élevées, former une série continue, passant par des gradations insensibles les unes aux autres, alors que nous savons, par les expériences de Blix, de Goldscheider, tant de fois répétées et confirmées, qu'il y a dans la peau, pour le sens de la température, deux appareils nerveux entièrement distincts, les nerfs du chaud et les nerfs du froid. Blix a montré que certains points de la peau nous donnent ex-

clusivement des sensations de chaud, d'autres de froid, d'autres enfin des sensations de pression ou de contact, quelle que soit la nature de l'excitant punctiforme employé.

Pour sauvegarder le principe des énergies spécifiques, il faut donc admettre dans la peau une quatrième catégorie de terminaisons nerveuses affectées aux sensations de douleur. Un froid intense, une température élevée, une pression excessive nous causent de la douleur, non parce qu'ils excitent fortement les nerfs de la sensibilité tactile ou thermique, mais parce qu'ils excitent des nerfs spéciaux affectés aux impressions douloureuses.

Voici d'ailleurs quelques arguments spéciaux que l'on peut faire valoir en faveur de l'existence autonome des nerfs de la douleur *dans la peau :*

1° Dans plusieurs circonstances, la sensibilité à la douleur est supprimée, alors que la sensibilité tactile ou thermique est conservée. C'est le cas au début de l'anesthésie chloroformique ou dans le cours de certaines maladies nerveuses. Le patient sent le contact ou le froid du couteau qui divise la peau, mais n'éprouve aucune douleur.

2° Le temps nécessaire pour que les excitations douloureuses se transforment en sensation est plus long que pour les sensations tactiles. C'est un fait d'observation courante qu'un choc violent porté sur la peau est perçu presque immédiatement comme contact de pression, et seulement au bout d'un intervalle assez long comme douleur.

3° D'après Schiff, les voies de conduction des impressions douloureuses à travers la moelle épinière seraient différentes (substance grise) de celles qui transmettent les excitations tactiles. Comme M. Ch. Richet le fait observer, ce point n'est pas accepté par tous les physiologistes.

4° Certaines régions très sensibles à la douleur le sont relativement peu aux impressions tactiles proprement dites. La peau du gland, qui n'est guère sensible au froid (sensibilité thermique), est très sensible à la douleur.

5° Quel que soit l'agent qui produit la douleur, piqûre, incision, brûlure, cautérisation chimique, courant électrique, la sensation douloureuse est identique, du moment que la surface cutanée lésée a la même étendue et que l'excitant a la même intensité (intensité maximale par exemple). Ainsi il est impossible de distinguer une lésion par instrument piquant d'une brûlure punctiforme. Un coup de fouet *grille* la peau du dos comme le ferait une brûlure linéaire. Il est entendu qu'il s'agit uniquement de lésions douloureuses n'intéressant que la peau. Les douleurs qui ont leur point de départ dans les os, les articulations, les organes internes, etc., ont un caractère subjectif différent de la douleur cutanée; ce qui n'a rien d'étonnant, puisqu'elles sont dues à l'excitation d'autres nerfs.

En résumé, si l'on se place sur le terrain de la doctrine des énergies spécifiques, il n'est guère admissible que la douleur produite par une brûlure, par une piqûre, soit due à une excitation exagérée des nerfs de la sensibilité thermique ou tactile. Il est bien plus rationnel d'attribuer cette douleur à l'excitation de nerfs spéciaux : *nerfs de la douleur.*

Comme M. Ch. Richet l'a montré, ces nerfs ont ceci de particulier qu'ils ne répondent qu'à des excitations fortes : ébranlement mécanique, traumatisme, froid ou chaleur excessive, courant électrique intense. Tandis que les nerfs des organes des sens sont terminés à la périphérie par des appareils récepteurs spécialement accordés, peut-on dire, pour certaines formes de mouvement périodique (son, lumière, etc.), ceux de la douleur n'ont de préférence pour aucun excitant spécial : ils ne semblent donc pas terminés par des appareils différenciés vibrant plus facilement pour certaines formes de l'énergie. Aussi faut-il les ébranler fortement pour en tirer quelque chose.

RÉPONSE DE M. CH. RICHET

Je remercie M. L. Fredericq de sa pénétrante critique; mais, ainsi qu'il l'a remarqué lui-même, il me fait dire un peu plus que je n'ai dit.

Il y a en effet deux propositions qui ne sont pas nécessairement connexes :

1° Toute excitation forte produit de la douleur.

2° Les nerfs qui transmettent les excitations faibles sont les mêmes que les nerfs qui transmettent la douleur.

Or la première proposition me paraît prouvée, indépendamment de toute hypothèse sur l'énergie spécifique des nerfs. Quel que soit le mode de transmission, il n'en est pas moins évident que la lumière forte, le bruit strident, l'odeur intense, l'électrisation, la pression, la température poussés plus ou moins loin vont développer dans notre organisme des sentiments, qui, pour être quelque peu différents, n'en seront pas moins tous douloureux.

D'ailleurs, cette première loi peut prendre deux formes assez distinctes :

A. Toute excitation forte produit de la douleur.

B. Toute douleur est due à une excitation forte.

Si la première A n'est pas contestable; la seconde B ne laisse pas que de l'être un peu; car, dans certains cas, lorsqu'il s'agit de nerfs très délicats, ou hyperesthésiés, la douleur peut être amenée par des excitants assez faibles. Qu'est-ce qu'un grain de poussière, comme excitant mécanique? Bien peu de chose assurément. Pourtant ce minuscule objet fera éprouver de vives douleurs, s'il arrive au contact de la conjonctive ou de la cornée.

Nous devons donc nous borner à la première loi, sous

la forme que nous lui avons donnée. *Toute excitation forte produit de la douleur.*

J'ajouterai, ce qui résulte de l'examen biologique de la douleur dans le règne animal, qu'*elle produit de la douleur parce qu'étant forte, elle est plus ou moins destructrice et désorganisatrice de nos tissus.* C'est un fait assurément bien intéressant, puisqu'il donne la raison d'être métaphysique, pour ainsi dire, de la douleur dans le règne animal.

M. L. Fredericq d'ailleurs ne le conteste pas, et il reconnaît que cette loi peut être admise par les physiologistes. Or c'est à peu près à cette démonstration que s'est limitée la première partie de mon étude, et je n'ai abordé qu'incidemment la question connexe, à savoir si les nerfs qui transmettent les sensations, tactiles et autres, peuvent aussi donner une impression douloureuse.

Qu'on résolve dans un sens ou dans l'autre cette intéressante et difficile question, cela ne change rien au fait expérimental, très général, démontré par moi, à savoir que toute excitation forte est douloureuse.

Pour expliquer la transmission de la douleur, deux hypothèses, dit M. Fredericq, sont possibles. La première, c'est qu'il y a des nerfs spéciaux pour la douleur : c'est l'hypothèse qu'il préfère; la seconde, c'est que les nerfs, quels qu'ils soient, quand ils sont soumis à une excitation forte, peuvent provoquer de la douleur ; et il repousse cette dernière hypothèse comme contradictoire avec la loi de l'énergie spécifique des nerfs.

Je suis d'accord avec lui pour penser que chaque nerf, étant excité, fait vibrer le centre avec lequel il est en connexion. Si l'excitation du nerf optique provoque une sensation visuelle, c'est parce que le nerf optique est relié aux centres percepteurs de la vision; si l'excitation de la peau par un corps froid fait éprouver la sensation de froid, c'est que les centres percepteurs du froid ont été branlés.

Pourtant ce n'est là qu'une hypothèse; car il pourrait se faire, étant donné notre ignorance vraiment pitoyable des conditions psychiques de la vibration nerveuse, que, selon la nature de cette vibration, la conduction suivît une voie différente. Je sais bien que ce n'est pas l'idée de J. Müller ni celle de beaucoup de physiologistes; mais, en fait de science, il faut se garder de tout fétichisme ; et, quoique ce soit fort vraisemblable, il n'est pas rigoureusement démontré que la conduction dans les centres nerveux est identique, quel que soit le mode d'excitation et de vibration du nerf.

L'existence de nerfs spéciaux pour la douleur est encore moins prouvée que pour les autres sensibilités.

Prenons en effet par le détail quelques-unes de ces sensibilités. Il y a, pour le goût, les sensations de sucré, d'amer, de salé, d'acide : soit quatre ordres de terminaisons tactiles. Mais toutes ces sensations sont évidemment d'origine chimique : c'est une altération chimique des corpuscules du goût qui provoque dans les centres nerveux la sensation de telle ou telle saveur. Or, si concentrée que soit une solution sucrée, elle ne pourra jamais, à cause de la nature chimique du sucre, dont les affinités chimiques sont médiocres, produire d'excitation bien forte ; tandis que des excitations par le chlorure de sodium, par les sels solubles de quinine, par l'acide acétique, pourront devenir douloureuses quand elles seront intenses. Une sensation amère très forte est vraiment douloureuse, quoique ce soit une douleur spéciale; et pour ma part j'aimerais mieux supporter une électrisation, même douloureuse, qu'un badigeonnage de la bouche avec une solution concentrée de lactate de quinine. En somme, je crois qu'on peut psychologiquemen considérer l'amertume comme douloureuse.

S'il fallait admettre l'explication de M. Fredericq, on serait forcé de dire, ce qui me paraît bien peu admissible, qu'une solution d'acide acétique au millième agit sur certains nerfs, et qu'une solution d'acide acétique au dixième agit sur d'autres nerfs, tout à fait différents des premiers.

Quant à la peau, si l'on veut que chaque sensibilité ait ses conducteurs spéciaux, il n'est vraiment pas suffisant d'admettre quatre ordres de nerfs, pour le froid, le chaud, la pression, la douleur : car la sensation provoquée par l'électricité est bien spéciale, ainsi que la sensation de chatouillement, et celle de démangeaison ou prurit. Cela en ferait donc au moins sept conducteurs. N'y a-t-il pas quelque difficulté à admettre que chaque région cutanée possède sept ordres de nerfs différents même en supposant qu'une région cutanée assez étendue est nécessaire pour la perception d'une quelconque de ces sensations.

Le retard de la sensation douloureuse sur la sensation tactile me paraît même venir à l'appui de mon hypothèse, à savoir que la vibration forte du même nerf ne peut venir que consécutivement. D'abord c'est une notion de contact : puis, quelques centièmes de seconde après, ce contact se transforme en douleur. Pourquoi ne serait-ce pas par les mêmes nerfs ?

Voici donc l'hypothèse que je propose pour opposer à l'hypothèse, peu rationnelle à mon sens, de conducteurs spéciaux pour la douleur : c'est que le centre de la douleur — et, quoique on ignore sa localisation, ce centre doit exister — est voisin des centres où s'élaborent les diverses sensations. A l'état normal, ce centre n'est pas mis en jeu : c'est-à-dire que les centres des sensations, vibrant modérément, ne retentissent pas sur le centre de la douleur. Mais si ces mêmes centres viennent à vibrer avec une intensité exagérée, leur ébranlement se communique au centre de la douleur, placé au milieu d'eux, et alors, aux sensations spéciales de chaleur, de pression, d'amertume, de bruit, etc., vient s'ajouter une nouvelle sensation qui est la douleur.

Et même ce centre de la douleur ne doit pas être très

différent de la conscience. Si la conscience, autrement dit le *sensorium commune*, est atteinte par une excitation modérée, elle vibre de manière à éprouver une perception simple; mais si l'excitation est forte, cette vibration devient douloureuse. Il n'y a rien d'invraisemblable à admettre qu'une excitation, selon qu'elle est forte ou faible, fasse vibrer différemment les mêmes centres, selon leur intensité.

Peut-être y aurait-il place pour d'autres hypothèses encore, car, il faut le répéter, notre ignorance sur la nature intime de la vibration nerveuse est presque absolue.

Les travaux récents sur le neurone et ses prolongements accidentels, adventices pour ainsi dire, montrent que les rapports entre les divers centres nerveux peuvent se transformer à chaque instant, suivant les excitations physiologiques diverses, par suite des connexions nouvelles qui s'établissent entre les cellules. S'il en est ainsi, on conçoit qu'une vibration forte d'un centre quelconque peut déterminer des irradiations, spéciales, plus étendues peut-être, qui finiront par ébranler le centre de la douleur.

Mais ce sont là des hypothèses. Ce qui n'est pas une hypothèse, c'est que *toute excitation forte est douloureuse;* que ce soit par la transmission au moyen de conducteurs spéciaux, comme le croit M. L. Fredericq, ou, comme je le pense, par suite de la vibration trop intense des centres nerveux percepteurs, vibration qui irradie alors jusqu'au centre où la sensation douleur est perçue.

L'essentiel était d'établir combien la douleur, en relation avec une excitation désorganisatrice, est un des principaux éléments de protection de l'être vivant.

551,51(973)

PHYSIQUE DU GLOBE

Les orages de sable et de poussière aux États-Unis [1].

Depuis quelques années, l'auteur de ces lignes a recueilli des renseignements sur le transport du sable et des poussières par l'atmosphère, dans le but d'étudier la portée géologique de ce phénomène. Ces renseignements ont été puisés dans les journaux ou obtenus par correspondance personnelle; le journaliste n'est pas toujours en état de constater les faits avec toute l'exactitude et la précision désirables, mais le don d'ubiquité dont il semble jouir et aussi la tendance du savant à trouver des éléments aussi nombreux que possible pour ses généralisations donnent au journaliste un rôle dans la recherche des lois de la nature, rôle bien modeste toutefois, celui d'un observateur n'inspirant qu'une médiocre confiance. Soit par suite du manque de préparation, soit pour toute autre cause, ses comptes rendus de phénomènes naturels ne doivent souvent être pris que *cum grano salis*, mais les orages de poussière se produisent surtout dans les régions arides peu ou point peuplées; et il est rare que des géologues en soient témoins. Ces phénomènes n'ont donc été que peu étudiés, et il convient de ne pas se montrer trop difficile sur la source des renseignements à l'égard de leur nature et de leur fréquence.

Les orages de sable se produisent parfois à l'est du Mississipi, mais ils sont beaucoup plus fréquents dans les régions arides et demi-arides de la partie occidentale des États-Unis, où les pluies sont peu importantes. Des quarante orages enregistrés durant 1894 et 1895, un seul s'est produit à l'est du Mississipi; les autres se sont répartis de la façon suivante entre les divers États de l'ouest :

Californie	9	Oklahoma	2
Arizona	7	Dakota du Sud	2
Washington	5	Nevada	1
Orégon	3	Montana	1
Colorado	2	Nebraska	1
Kansas	2	Iowa	1
Dakota du Nord	2	Illinois	1

Le nombre des orages enregistrés est trop faible pour permettre une discussion à l'égard de leur répartition géographique; le tableau qui précède accuse néanmoins très nettement une augmentation depuis les plaines de l'ouest jusqu'au Pacifique, avec maximum dans le sud-ouest. Dans les plaines, on enregistre deux ou trois orages de sable par an; mais, sur la côte du Pacifique, la fréquence est beaucoup plus grande pour différentes localités. A Los Angeles (Californie), un observateur dit qu'il s'en produit « deux ou trois dans le cours d'une année, peut-être un peu plus »; à Yuma (Arizona), « tout grand vent, sans pluie, souffle généralement des nuages de poussière », et M. Ashenberger, du Bureau météorologique de cette ville, signale six ouragans de sable en 1893. A Ontario (Californie), on estime qu'il se produit de 12 à 40 orages de sable dans une année; ces orages sont « plus communs et plus violents dans les passes des chaînes de montagnes »; ils sont « très violents sur le côté est du Coast Range » et « presque toute la Californie est affligée (par eux) du même coup ». D'après les renseignements dont on dispose, le minimum de fréquence de ces orages dans l'ouest, là où les conditions topographiques et climatériques ne s'opposent pas à leur production, est de deux par an pour le territoire à l'est des Montagnes Rocheuses et de cinq pour le Grand Bassin et les pentes occidentales. Le maximum pourrait être estimé à quatre pour la première région et à vingt pour la dernière.

On n'a que peu de données à l'égard de l'étendue embrassée par les orages; les observations simultanées relativement à un même orage sont rares; ces observations, quand elles ont pu être faites et rapprochées, ne donnent

(1) Traduit de *Popular Science Monthly*.

que l'étendue minimum de l'orage dans une direction; il est évident, en effet, que le phénomène a pu s'étendre au delà et dans d'autres directions. Les quelques données numériques recueillies à cet égard sont résumées ci-après :

PARCOURS DE QUELQUES ORAGES

	Kilomètres.
De Milton (Orégon) à Colfax (Washington).. . . .	128
De Fresno (Californie) à Santa Maria (Californie). .	192
De Mojave (Californie) à Oceanside (Californie).. .	224
De Salem (Dakota du Sud) à Sanboru (Dokata du Nord).	345
De Santa Anna (Californie) à San Diego (Californie).	432
Sur la plus grande partie du Nevada..	480
Sur la plus grande partie du nord de l'Iowa et de l'Illinois.	640

Ces chiffres donnent un diamètre moyen de 345 kilomètres pour la zone d'action.

On a cherché de même à recueillir des observations sur le laps de temps pendant lequel des orages continuent à souffler en un lieu donné. Dans plusieurs circonstances, les rapports donnent ce temps qui varie entre une et quarante-deux heures et a une durée moyenne d'un peu plus de treize heures, comme on peut le voir d'après les chiffres qui suivent :

DURÉE DES ORAGES DE POUSSIÈRE

2 orages ont duré.		1	heure.
2	—	2	—
1	—	4	—
2	—	6	—
2	—	8	—
2	—	12	—
1	—	16	—
1	—	18	—
2	—	24	—
2	—	30	—
1	—	42	—

En dehors des observations directes, on dispose d'estimations telles que celles-ci : « Parfois une heure, parfois trois jours, se reproduisant avec grande violence, à intervalles (1 heure — 72 heures). » « Nous en connaissons un qui dura une semaine avec un jour d'interruption. » « Les orages de sable durent de un à trois jours, mais parfois ils ne durent que quelques heures » (4 heures, 24 heures, 72 heures). — « Les tempêtes de sable durent environ un jour » (24 heures).

Laissant de côté l'orage qui dura 6 jours, 32 heures semblent être la moyenne vraisemblable ; mais ces estimations s'appliquent peut-être plus particulièrement aux plus grands orages, tandis que la liste qui précède s'étend, sans doute, à une plus grande quantité de vents plus courts analogues un peu aux tornados. On ne s'écarterait pas beaucoup de la vérité, à notre avis, en assignant aux tempêtes de sable une durée moyenne de 24 heures. Ces phénomènes atmosphériques se produisent sur les flancs des aires de basses pressions et participent au mouvement progressif vers l'est de celles-ci. Leur durée en un point déterminé dépend donc et de leur étendue et de la vitesse de l'aire des basses pressions. En divisant le diamètre de l'orage de poussière par le temps, on obtient la vitesse, qui, dans ce cas, serait inférieure à 16 kilomètres à l'heure. Cette vitesse n'est pas même la moitié de la vitesse avec laquelle s'accomplit usuellement la progression vers l'est des aires de basses pressions dans la partie orientale des États-Unis, mais elle se rapproche beaucoup plus de celle observée dans le Grand Bassin, où se produisent la plupart des tempêtes de sable.

Toutes les descriptions d'ouragans de cette nature parlent de la quantité de matériaux transportés par l'atmosphère. Néanmoins, il est excessivement difficile de faire une estimation définitive à cet égard, car il n'a jamais été fait de mesures directes par les observateurs. Pourtant un certain nombre d'entre eux font des comparaisons qui permettent de se faire une idée de l'importance des cubes transportés ; dans plusieurs cas, l'effet de la poussière sur la transparence de l'atmosphère est noté; on a constaté également que « cela donne au soleil une couleur maladive », « l'ouragan est assez dense pour masquer les montagnes (à une distance de 8 à 16 kilomètres) », « il permet de regarder le soleil à l'œil nu », « d'immenses quantités de sable et de poussière remplissent l'air au point d'obscurcir le soleil et d'en faire une boule que l'on peut regarder impunément ».

Durant un grand vent survenu le 25 mars 1895, après une saison sèche, l'atmosphère, au-dessus de la partie septentrionale de l'Illinois et au-dessus d'une partie de l'Iowa, prit une apparence correspondant aux exemples qui viennent d'être cités. La tempête dura environ trois heures et pendant tout ce temps un appareil pour recueillir la poussière resta suspendu à une hauteur d'environ 30 mètres au-dessus du fond des rochers du Mississipi, à Rock Island (Illinois). Cet appareil était disposé de manière à ne pas recueillir la poussière fournie par un courant d'air de plus de 93 centimètres carrés de section; mais le courant réel n'avait peut-être que le dixième de cette importance. La quantité de poussière recueillie fut d'environ 56 grammes. La vitesse du vent pour ces trois heures avait été de 48 kilomètres à l'heure. L'atmosphère a donc transporté ce jour-là 40 tonnes, peut-être même 400 tonnes, de poussière par kilomètre cube d'air (40 ou 400 grammes par mètre cube).

Quelques observations signalent l'accumulation de la poussière et du sable dans les maisons d'habitation et autres édifices. On lit par exemple : « Les marchands fermaient leurs portes pour garantir leurs marchandises » (contre la poussière). « La quantité de sable balayée dans les maisons (après un ouragan) témoigne de la violence de l'orage de ces deux derniers jours. Le sable avait pénétré dans les moindres coins. » « Le dessin des tapis est caché, les planchers sont couverts de couches de 2 à 5 centimètres d'épaisseur. » « La pousière remplit complètement (!) chaque résidence, couvrant tout tant que l'orage dure. »

La poussière est l'ennemi de toutes les maîtresses de maison dans l'ouest. Une estimation minimum, vérifiée par observation directe, de la quantité de poussière déposée sur les planchers pendant les orages de sable, porte à 2 grammes la quantité de poussière déposée en une demi-journée sur une surface d'un mètre carré. Les indications de certaines feuilles conduiraient, comme valeur maximum, à 2 kilogrammes 1/4 au moins par mètre carré pour un orage ayant duré vingt-quatre heures.

Les citations qui suivent ont encore trait à l'aspect de l'atmosphère. « L'atmosphère était si pleine de sable qu'il semblait qu'il fît du brouillard. » « Une bourrasque nous frappa, amenant avec elle un nuage épais de poussière. » « Le ciel prit une teinte sombre, basanée, et 50 mètres étaient la limite de vision nette. » « La poussière était si épaisse et si lourde qu'on ne distinguait plus les personnes que comme des blocs. » « La poussière était si épaisse qu'il était impossible de voir à travers la moitié de la rue. » « J'ai vu la poussière remplir l'air à tel point (dans une tempête de poussière de l'ouest) qu'il était difficile de voir à plus de quelques mètres. » « A ce moment, il était impossible de voir de l'autre côté de la rue à cause du sable flottant. » « L'air était épaissi et jauni par les matières tenues en suspension. » « Le vent remplissait l'air de poussière aussi loin que la vue pouvait s'étendre. Le temps s'obscurcit aussitôt et il fallut allumer les lampes. » « Durant l'ouragan de sable, il faisait noir comme la nuit et les gens se heurtaient les uns aux autres dans leur course à travers les rues. » « Le vent était accompagné de nuages denses de poussière qui obscurcissaient les cieux de sorte qu'il faisait noir comme à minuit. »

Les expressions qui précèdent montrent que, dans les cas auxquels elles s'appliquent, la transparence de l'atmosphère a dû être beaucoup plus réduite que dans les cas où l'on distinguait encore le soleil ou ceux dans lesquels les objets pouvaient être encore aperçus à un ou deux kilomètres. Ces différences proviennent de la quantité plus considérable de poussière entraînée par l'air. Ces conditions peuvent être reproduites artificiellement en petit en soufflant de la poussière dans l'air quand il fait du vent. Si l'on connaît la quantité de poussière, il suffit d'estimer le degré d'opacité produit et la masse d'air dans laquelle cette poussière se trouve dispersée. De plusieurs expériences il semble résulter que 50 grammes de poussière en suspension dans 100 mètres cubes d'air suffisent pour obscurcir l'atmosphère dans des conditions analogues à celles relatées par les citations qui précèdent. Les expériences ont été faites avec un vent d'une vitesse de $12^{km},8$ à l'heure avec une poussière assez fine pour être tenue en suspension par ce vent. Il faudrait une quantité de poussière beaucoup plus grande si les éléments étaient plus gros comme ceux qu'emportent les vents violents. L'estimation qui précède représente donc plutôt un minimum.

Les descriptions relatives aux accumulations de sable permettent une autre évaluation moins sûre peut-être. Ainsi : « Le sable s'amoncelle comme le ferait la neige et atteint une épaisseur de nature à inspirer des craintes pour la végétation qui se trouve sur le parcours de l'ouragan. » « Des amoncellements de sable de 30 centimètres de hauteur étaient formés en 40 minutes sur la voie ferrée. » « Les fossés (le long d'un chemin de fer) étaient remplis d'immenses dépôts formés en moyenne de deux tiers environ de sable et de un tiers de neige. » « A Meyenne Wells (Colorado) on a enlevé treize tombereaux de sable de la plate-forme du dépôt » (après un orage). « Les voies étaient couvertes (par le sable) et l'aspect du paysage en était modifié. »

Si l'on admet qu'un courant d'air de 12 mètres de largeur, s'étendant depuis le sol jusqu'à 3 mètres au-dessus, peut déposer en six heures 25 tonnes de sable, on voit que, la vitesse du vent n'excédant guère 80 kilomètres à l'heure aussi près du sol, ces 25 tonnes auront été fournies par 17 millions de mètres cubes d'air, ce qui correspond à 1 gramme 1/2 environ par mètre cube. Le sable déposé ne représente du reste pas tout ni même la plus grande partie du sable entraîné, de sorte que cette estimation est sans doute beaucoup trop faible.

L'action des poussières sur le mécanisme respiratoire permet aussi de se faire une idée des quantités de poussière mêlées à l'atmosphère. Les effets de ce genre sont décrits ainsi : « Le vent souffle des déserts et amène avec lui de telles quantités de sable qu'il devient presque impossible de respirer ». « Le sable était lancé en nuages suffocants autour d'eux. » « Durant l'orage de sable, l'air était si chargé de poussière qu'il semblait que la respiration devenait impossible. » Quelques expériences simples ont permis de se rendre compte que 43 grammes de poussière minérale en suspension dans un mètre cube d'air suffisait pour gêner les inhalations. Il est possible toutefois que les sensations de suffocation ressenties dans une atmosphère chargée de poussière soient le résultat de stimulants réitérés sur le système nerveux et qu'une quantité beaucoup plus faible puisse produire des effets analogues. Il faudrait d'ailleurs tenir compte aussi d'un facteur subjectif qui peut modifier les estimations basées sur ces sensations.

Enfin un autre mode d'évaluation, ou plutôt de mesure, de la quantité de sable emportée par les orages, est indiquée par les phrases qui suivent : « Le sable souffle en telle quantité qu'il n'est pas possible de tenir les yeux ouverts. » — « Un homme s'aventurant dans un tourbillon de sable ressort infailliblement, au bout de quelques minutes, la face criblée de centaines de trous. » « Des nuages de sable étaient lancés à travers l'air par un vent violent, obscurcissant tous les objets et rendant l'existence presque impossible (*sic*) pour les hommes et les animaux. »

En 1886, l'auteur a eu l'occasion de se trouver au mi-

lieu de nuages de sable de ce genre, dans les plaines de l'ouest, et de faire quelques observations sur la quantité de sable entraînée. L'ouragan n'était pas aussi violent que ceux dépeints tout à l'heure, car il ne donna pas de dépôts aussi abondants; l'auteur n'eut d'ailleurs aucune appréhension sur la possibilité de l'existence et son visage sortit intact de l'épreuve. L'air était pourtant assez chargé pour déposer 3 grammes de sable en 15 minutes dans une fiole, par une ouverture de 6/10 de centimètre carré tournée au vent. La vitesse de celui-ci n'excédant probablement pas une trentaine de kilomètres, au point où se trouvait placé le réceptacle, on peut calculer que la quantité de sable transportée par l'air était d'environ 6 grammes 1/2 par mètre cube.

Le relevé suivant résume les estimations qui précèdent.

	Grammes par mètre cube.
Estimation d'après l'épaisseur du brouillard. .	0,031
— minima d'après les accumulations dans les solutions.	0,048
— d'après l'opacité des nuages de poussière	0,434
— d'après la formation de dépôts de sable.	1,30
— d'après l'effet de l'air sur la respiration.	4,34
— d'après la quantité de sable recueillie au cours d'un orage.	6,49
— maxima d'après la quantité de sable dans les habitations.	27,29

Ces données n'ont évidemment qu'un caractère très approximatif, elles permettent néanmoins de se rendre compte des effets de ce genre dans la partie occidentale des États-Unis.

On peut estimer sans exagération que les contrées de cette région subissent deux orages de sable par an. Durant ces orages la vitesse du vent, dans les 1 700 mètres inférieurs de l'atmosphère, est en moyenne d'environ 48 kilomètres à l'heure, ce qui représente un mouvement de 2 300 kilomètres pour les 48 heures. Le territoire englobant le partie occidentale du Dakota, du Nebraska, du Kansas, de l'Oklahoma et du Texas, et s'étendant à l'ouest jusqu'au Pacifique, offre une superficie d'environ 2 millions 1/2 de kilomètres carrés, déduction faite d'un tiers pour les parties montagneuses. Pendant les tempêtes de sable, l'atmosphère qui s'étend au-dessus de ce territoire peut être considérée comme un courant d'air de 1 600 kilomètres de long, 1 600 kilomètres de large et 1 600 mètres de haut, contenant 4 millions de mètres cubes. En admettant que dans les 60 mètres supérieurs ce courant entraîne une charge de $4^{gr},34$ par mètre cube et que dans les 1 540 mètres supérieurs il n'entraîne plus que 0,02 gramme par mètre cube, on calculera facilement que le poids de poussière pour chaque kilomètre carré de territoire est de 300 tonnes, ce qui conduit à un poids total de 750 millions de tonnes, transporté sur une distance de 2 300 kilomètres. Le vent accomplit donc le transport de 1 725 milliards de tonnes kilométriques, si l'on peut appliquer cette expression à ce mode particulier de transport.

Si l'on compare ce travail à celui accompli par l'eau du bassin de Mississipi, on trouve que ce dernier est 330 fois plus grand. D'après les estimations de Humphrey et Abbott, le Mississipi transporte en effet annuellement 406 250 millions de tonnes de sédiments à une distance de 1 600 kilomètres environ, ce qui représente 569 250 milliards de tonnes kilométriques. Le travail accompli par l'atmosphère est donc beaucoup moindre que celui accompli par les eaux météoriques, constatation qui est d'accord avec les idées admises par tous les géologues.

Il peut arriver pourtant que, sur certains points locaux, les rôles se renversent et que le travail de l'air soit supérieur à celui de l'eau. La vitesse moyenne du vent, observée au cours des orages de sable, est d'environ 40 kilomètres à l'heure, mais des vitesses de 100 kilomètres ont été constatées et l'action d'un courant animé de cette vitesse est 250 fois plus considérable que celle du courant dont la vitesse n'est que de 40 kilomètres. Le doublement de la vitesse augmente 64 fois la puissance de transport. Si ces ouragans se produisent vingt jours par an au lieu de deux, comme nous l'avons supposé, le travail sera 640 fois plus important. La dispersion verticale des charges supérieures, plus accentuée avec un vent de grande vitesse, vient encore augmenter ce travail. Le travail de l'atmosphère est donc soumis à de très grandes variations et les écarts qui existent entre les estimations que nous avons données plus haut ne sauraient altérer leur caractère de vérité.

Nous terminerons cet aperçu par quelques autres données fournies par les journaux. Une note émanant de la partie méridionale de la Californie, permet une estimation précise de la distance à laquelle le sable a été transporté : 32 kilomètres. Cette constatation n'exclut pas, bien entendu, la possibilité de transports à des distances 20 fois plus grandes. En Californie encore, on a enregistré des vitesses du vent au cours d'orages de sable, ces vitesses varient de 58 à 144 kilomètres à l'heure, savoir : 58 kilomètres, — 64 — 72 — 80 à 96 — 144 kilomètres. Il a été constaté également que le vent soulève la poussière du sol non cultivé, que les orangers de Californie sont parfois marqués au ras du sol par le choc des grains de sable, que les vitres des wagons de chemin de fer sont comme dépolies par les grains de sable qui usent de même la peinture. Les parties de bois tendre des poteaux de télégraphe sont souvent rongées par le sable, de telle sorte que les nœuds, plus durs, font saillie. A l'égard de la grosseur des matériaux transportés, les observateurs occasionnels s'accordent à dire qu'ils sont en général assez fins pour être désignés sous le nom de poussière, mais que du sable y est souvent mêlé et que parfois on y trouve même du gravier fin. Deux observateurs men-

tionnent des cailloux et l'un d'eux les déclare assez gros pour « faire perdre connaissance à un homme ».

Malgré le caractère incomplet des renseignements recueillis à leur égard, les orages de sable constituent un phénomène des plus intéressants; des milliers de kilomètres carrés offrent, dans l'ouest, des collines de sable sans cesse déplacées, attestant leur puissance, et il est regrettable que l'absence de renseignements suffisants ne permettent pas une étude plus complète du travail géologique de l'atmosphère.

J. A. Udden.

589,29

BOTANIQUE

La multiplication agame des Muscinées.

Les agents de la reproduction normale et régulière chez les Muscinées sont les spores, produit ultime d'une fécondation opérée par un anthérozoïde, et placée à la base d'un sporophore plus ou moins complexe. Mais à côté de ce mode, qui ne peut s'accomplir qu'à la faveur d'un concours de circonstances assez rarement réunies, il y en a un autre, à la fois plus important et plus simple, qui n'exige pour moyens que les aptitudes départies à toute cellule vivante, et pour point de départ qu'une cellule prise en un point quelconque de l'organisme.

Seulement, et bien que cette cellule puisse appartenir au sporogone, les éléments destinés à proliférer et à s'individualiser se détachent de préférence de la condition sexuée. Et cela s'explique, si l'on considère que le sporogone est, par sa signification biologique même, le substratum de l'acte reproducteur, et, par suite, que l'accident, l'anomalie, dans l'accomplissement de cet acte, ne peuvent porter que sur les organes qui n'ont point, dans le plan de la nature, cette destination spéciale.

En effet, l'idée latente qui préside à la morphogénie de l'individu tend à attribuer à chaque organe sa fonction, de manière à économiser, si je puis m'exprimer ainsi, les forces de l'être dans la mesure du possible, tout en leur faisant produire un maximum de résultats. Mais il est bien évident que cette idée ne peut être toujours réalisée, et que, en présence d'une opposition du milieu, une adaptation secondaire se produira, qui divisera la destination normale, et l'attribuera à deux parties distinctes, dont l'une seulement sera organisée pour y correspondre.

C'est à un obstacle de ce genre que les Muscinées doivent l'active faculté de multiplication agame qui peut faire, de chacune de leurs cellules, un individu, et qui les étale, sans l'intervention d'aucune action fécondatrice, en tapis souvent d'une étendue considérable. Nulle part ailleurs ne se retrouve une reproduction végétative aussi intense, aussi également active en tous les points de l'organisme, aussi prompte à se manifester à la moindre sollicitation des influences extérieures, aussi facile à provoquer, aussi constamment efficace dans ses résultats.

Ce mode de reproduction, pour être en quelque sorte spécial, comme phénomène à la fois constant et supplémentaire, aux Muscinées, n'a cependant pas été réalisé d'emblée dans ce groupe; il n'est qu'une adaptation à des circonstances, à des conditions d'existence particulières, et avec des détails nouveaux, d'un processus qui se rencontre déjà chez les Algues supérieures, chez les Floridées, par exemple, ancêtres immédiats des Thallophytes terrestres.

Mais là, il s'opère grâce à des agents déterminés, ayant une place et une formation normales, nullement dépendants, au point de vue évolutif, des influences ambiantes. Ces agents sont des sporules, qui représentent, par rapport aux carpogones fécondés par les anthéridies, une série d'éléments latérale et divergente. En d'autres termes, la multiplication agame des Muscinées n'est pas autre chose que l'acte analogue des Algues, débarrassé de certaines circonstances qui en compliquent, dans ce dernier groupe, l'accomplissement. Si on étudie, d'un bout à l'autre de la série, son mode général et les processus secondaires qui le constituent, on y retrouve la trace au moins physiologique des aptitudes ancestrales, parmi lesquelles elle représentait un acte normal; mais, ce qui se dégage de sa marche ordinaire, c'est qu'elle tend à s'affranchir de cette trace et de sa représentation organique, c'est-à-dire de la présence d'une spore spéciale à la base des nouvelles individualités.

Chez les Muscinées, les sporules sont supprimées, du moins normalement. L'organe n'a pas survécu à la transformation, sauf dans des cas très peu nombreux où il est rétabli accidentellement. Par contre, la propriété organique s'est transmise non pas seulement dans son intégrité, mais avec une plus grande abondance de moyens, une plus grande souplesse dans ses manifestations, une plus facile adaptation aux variations mésologiques. Sa fréquence est en relation directe avec un équilibre nécessaire : chez les Algues, où elle est régulière, où elle a à sa disposition un substratum spécial, elle est peu active, en raison de la facilité avec laquelle s'opèrent les phénomènes de la fécondation ; chez les Muscinées, elle est accidentelle, nullement localisée, mais en revanche très souvent réalisée.

On peut considérer cette transmission d'une aptitude sans organe spécial comme équivalant à la disparition d'une cause dont l'effet persiste; dans le cas qui nous occupe, c'est la suppression de la spore à la base du protonéma, lequel est l'origine de toute évolution individuelle. La suppression de la spore, élément primitivement nécessaire devenu, une fois la propriété fixée, une superfétation inutile, est un fait absolument admissible; on le retrouve ailleurs, et avec des caractères évidents. Ainsi, chez les Muscinées elles-mêmes, les cellules du

sporogone peuvent se transformer directement en filaments protonématiques, et les cellules du cystocarpe de certains *Chantransia*, à la faveur de circonstances particulières, sont également aptes à donner un prothalle.

Or il est certain que si leur évolution n'était pas fortuitement entravée, ces cellules produiraient des spores. Elles brûlent, qu'on me passe l'expression, une étape, s'affranchissent d'un stade de repos qu'on ne peut plus, par suite, considérer comme rigoureusement indispensable, et produisent immédiatement ce que les spores normales ne donnent qu'après avoir franchi les degrés réguliers de leur différenciation. Une conséquence s'impose, qui est en quelque sorte la réciproque de l'effacement accidentel de la spore : c'est qu'on est autorisé à supposer toujours, théoriquement, une spore à la base de toute différenciation individualisée émanée de l'appareil végétatif. Et ainsi l'agamogenèse des Muscinées se trouve étroitement reliée au phénomène analogue chez les Algues.

Il est digne de remarque que, à quelque type évolutif qu'elle appartienne, la reproduction agame commence toujours par un protonéma; il y a là une analogie frappante avec la reproduction sexuée, qui impose aux spores, comme première manifestation de leur activité, la formation de filaments protonématiques. La présence de ces spores dans la multiplication normale n'est pas un caractère absolument distinctif, puisque l'expérience a prouvé qu'on pouvait sans inconvénient les supprimer. Il n'y a de réelle différence que l'existence, à la base du sporogone, d'une fécondation. Et encore il se peut que la nature n'ait pas consacré cette différence; car si nos yeux n'étaient pas prévenus par la marche ordinaire des phénomènes, peut-être verraient-ils, dans la prolifération des éléments qui sont la base et la mesure de la vie végétative, une série de fécondations.

L'importance de la reproduction agame chez les Muscinées obéit à deux causes: l'une, qui tient à la morphologie et aux habitudes générales du groupe, l'autre à ses exigences au point de vue des conditions de l'acte fécondateur. La première est relative à la durée de la vie de l'individu sexué avant la formation du sporogone, durée relativement très longue qui permet aux tendances reproductives d'apparaître dans cet individu, bien qu'elles n'y soient servies par aucun organe spécial, et d'y devenir actives par le seul fait de leurs efforts.

L'autre a une influence plus directe et plus immédiate; elle réside dans l'impossibilité où sont les Muscinées de se féconder sans l'intervention de l'eau. Elles dérivent, pour l'accomplissement de cet acte capital, des Algues supérieures qui, du processus primitif de l'acte fécondateur, ont gardé l'organe femelle immobile et l'organe mâle mobile. Or cette mobilité des anthérozoïdes, admirablement adaptée au milieu où vivent les Algues submergées, devient un obstacle à l'accomplissement de la fécondation chez les Muscinées, qui sont des végétaux aériens. Les organes mâles et femelles n'étant point reliés par un liquide homogène propre à véhiculer les premiers autour des seconds, l'imprégnation ne peut avoir lieu que par l'intermédiaire de la pluie ou de la rosée ; et encore faut-il, pour les espèces dioïques dont les individus ne naissent pas rigoureusement contigus, que les insectes interviennent, et visitent, après s'être chargés d'anthéridies mûres ou d'anthérozoïdes, les inflorescences à archégones.

Mais il peut se faire que la pluie ne tombe pas au moment précis où l'archégone est béant, prêt à l'imprégnation, où l'anthéridie a suffisamment condensé le plasma de ses cellules, que les insectes ne visitent pas les bourgeons ou les capitules; en pareil cas, l'éjaculation se fait en pure perte, et la propriété fécondante des anthérozoïdes s'efface avec leurs mouvements. C'est ce qui explique pourquoi un très grand nombre d'espèces sont le plus souvent stériles, soit que l'inactivité à laquelle sont condamnés les organes sexuels en paralyse le développement, soit que, même en présence d'une évolution normale de ces organes, les circonstances extérieures entravent la fécondation, soit encore que les individus naissent trop isolés les uns des autres pour que l'intervention de la pluie puisse favoriser l'acte sexuel. Quelle que soit d'ailleurs la cause immédiate de la stérilité, elle est toujours en connexion avec cette disposition générale, imposée ou subie par la nature, qui oblige les Muscinées à accomplir dans l'air une fonction dont l'accomplissement régulier exige le concours de l'eau. Cette disposition crée une infériorité, un défaut physiologique, une condition éminemment défavorable, qui force, non pas la fonction elle-même, mais son processus et son résultat, à se déplacer, qui, en un mot, réclame une compensation. Cette compensation, c'est l'intense reproduction agame de l'appareil sexué.

Au point de vue morphogénique, la prédominance, et, dans certains cas, la présence exclusive de la multiplication agame offrent une conséquence très importante qui, jointe à l'instabilité de l'équilibre existant entre son milieu et l'organisme muscique, dans les circonstances présentes, ne contribuera sans doute pas peu à déterminer la régression de cet organisme dans le nombre des espèces et dans le nombre des individus qui le représentent. D'abord, toute plante qui se reproduit sans l'intervention d'un acte sexué, c'est-à-dire, pour employer le terme propre, par des boutures, ne cède aux rejetons issus de son individualité qu'une activité physiologique sensiblement inférieure à son activité primitive. Pourquoi l'héritage n'est-il pas intact? Nous n'en savons rien. La cause nous échappe; mais le fait est indéniable. Les espèces qu'on ne reproduit pas par graines deviennent rapidement moins résistantes, plus disposées à l'envahissement des parasites, et elles succombent plus facilement. Il n'y a pas de raison pour penser que les Muscinées échappent à la loi générale, et, vraisembla-

blement, la reproduction agame tend à les affaiblir.

D'un autre côté, le véritable point de départ d'un individu est la spore formée au sein du sporogone; les rejetons issus par agamogenèse d'une souche commune ne sont, après tout, que la continuation de l'évolution de cette souche, et ils n'ont point, à leur base, cette condensation des tendances héréditaires dont la synthèse, traduite en éléments visibles, forme l'embryon. La souche ne peut transmettre à ses rameaux que ce qu'elle possède elle-même. Au contraire, l'embryon, consécutif à une fécondation, transmet, outre les aptitudes, la faculté pour ces aptitudes de se plier aux variations mésologiques; c'est-à-dire que, par son intervention, les tendances latentes chez les parents se traduisent chez les descendants par une adaptation morphologique, qui ne peut avoir lieu évidemment dans la multiplication agame, puisque l'individu ne se modifie jamais que dans les êtres auxquels il donne naissance sans se détruire lui-même. D'où il résulte que les races ne peuvent se former qu'à la faveur de l'acte sexué, adjuvant exclusif de la variabilité. Par suite, la reproduction végétative des Muscinées s'oppose à la transformation de leurs types spécifiques, et surtout à la fixation des altérations opérées sous l'influence du milieu, ces altérations ne devenant héréditaires qu'autant que les caractères sont transmis, avec leur faculté d'adaptation, par la spore.

A. Acloque.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Un pays de célibataires et de fils uniques, par Roger Debury. — Un vol. in-12 de 384 pages; Paris, Dentu, 1896.

Voici un ouvrage qu'on ne saurait trop louer, car il a ce rare mérite d'être franc et courageux. Nous avons tous cette fâcheuse tendance d'aimer l'éloge, et de craindre les dures vérités qui nous gênent dans notre insouciant optimisme. M. R. Debury n'a pas peur d'ôter les masques et de renverser les inepties que notre vanité essaye de faire passer à l'état de vérités primordiales.

En outre, il ose ne pas s'effrayer des spirituelles railleries qui presque inévitablement viennent assaillir le bon citoyen préoccupé de l'avenir réservé à la France, ce pays de célibataires et de fils uniques. Ne s'est-il pas trouvé quelque part un imbécile qui, dans un journal politique, a osé dire : « On parle de la dépopulation de la France, mais allez sur les boulevards à l'heure de l'absinthe, et dites-moi si jamais il y a eu autant de foule dans les cafés. » On rencontre encore des gens, qui passent pour intelligents, prétendre qu'on fait dire aux chiffres ce qu'on veut, et que les statistiques établissant avec une rigueur irréfutable la décroissance sûre et graduelle de notre infime natalité ne prouvent absolument rien. « Après tout, affirment-ils, la France sera toujours la France, et les Français seront toujours les Français : laissez-nous tranquilles avec vos chiffres; ils ne signifient rien, et nous sommes encore la grande nation. »

M. Debury dit leur fait aux penseurs qui émettent des opinions de cette force. Il ne se préoccupe pas d'être populaire ou orthodoxe, et le jugement qu'on portera de son livre dans les salons ou les académies lui importe peu. Les bourgeois, dont il apprécie la haute moralité, ne lui font pas peur; il sait que ces classes, qui se disent dirigeantes, sont égoïstes et corrompues; et il ne se fait pas faute de le leur dire. L'amour du luxe, de ce luxe criard et ridicule, qui force la petite bourgeoise à avoir un salon, à donner des soirées, à s'occuper de toilette au lieu d'enfants à nourrir et à débarbouiller, lui inspire une sympathie médiocre. Le courant malsain qui emporte la littérature (ou plutôt la fausse littérature) dans la pornographie, lui semble digne de peu d'admiration. Les fils de famille, incapables de se livrer à un métier, aptes seulement à l'oisiveté de la débauche, ne lui inspirent pas plus de respect que ces milliers d'aspirants fonctionnaires, qui rêvent d'un métier où l'activité et l'intelligence sont des quantités négligeables.

Oui, certes, la décadence française n'est pas un vain mot, non pas au point de vue de l'intelligence des individus assurément, mais au point de vue de l'abaissement des caractères. M. R. Debury a bien raison de l'affirmer, et de mettre tout le mal sur le compte de cet égoïsme honteux qui empêche le bourgeois marié d'avoir plus d'un ou de deux enfants. « Avoir plus de trois enfants, c'est de l'inconduite, » nous disait une dame de grande prudence. Les ménages bourgeois ne raisonnent pas autrement. Les femmes surtout sont, à ce point de vue, plus implacables que leurs époux. « Avec deux enfants, il faut se priver déjà quelque peu. Que serait-ce si j'avais quatre, ou six, ou huit enfants? Ce serait vraiment horrible! »

Merci, monsieur Debury; vous dites tout haut ce que les bons citoyens pensent tout bas; laissez les célibataires et les fils uniques vous railler. Peut-être quelque jour comprendra-t-on dans notre chère France que le salut est dans la reconstitution de la famille, et de la famille nombreuse. Hélas! il sera peut-être trop tard.

La police sanitaire maritime, par M. Henry Thierry. — Un vol. in-12 de 315 pages; Paris, Steinheil, 1896. — Prix : 5 francs.

Bien qu'il s'agisse ici d'un ouvrage traitant d'une question d'hygiène spécialisée, nous croyons cependant devoir en dire quelques mots, parce qu'il comble réellement une lacune de la littérature médicale dont nombre de médecins et aussi de personnes étrangères à la médecine ont eu à se plaindre, et parce qu'il est traité avec une connaissance parfaite du sujet, avec un esprit pratique et critique qui en font un livre à consulter, bien capable de faire réaliser quelques-uns des progrès encore si indispensables dans la réglementation et l'application de la police sanitaire maritime, d'où peut dépendre à un moment donné la sauvegarde d'un pays tout entier.

L'auteur a pris pour canevas de son étude le règlement

de police sanitaire pour cette année même. Chacun des titres du règlement est suivi d'un commentaire médical et juridique. L'ouvrage se présente donc sous l'apparence d'un travail analytique, mais il n'en constitue pas moins une synthèse, une vue d'ensemble montrant cette partie de l'hygiène publique sous son double aspect, sanitaire et administratif.

L'auteur exprime la nécessité pour les commissions d'hygiène de ne pas oublier qu'un règlement n'est jamais élaboré qu'en vertu d'une loi, et qu'il s'agit dans le cas particulier de la loi du 3 mars 1822. Rien ne devra donc être contraire à l'esprit de cette dernière : on l'a peut-être un peu oublié dans l'élaboration du règlement de 1896.

Un chapitre montre que les *médecins sanitaires maritimes*, malgré l'innovation récente d'un examen désormais nécessaire pour naviguer au commerce, restent sous l'action de la Compagnie de navigation qui les paye, et que leur rôle officiel est en opposition avec leur intérêt particulier.

La question de l'eau potable a été traitée au point de vue spécial des navires; ses dangers, la manière d'y remédier par la fabrication de l'eau à bord, la stérilisation, la filtration, sont détaillés pratiquement. L'auteur conclut nettement que le règlement ne s'en est pas préoccupé suffisamment : « La sécurité de l'eau de boisson à bord n'est point assurée, alors que cette eau a une origine la plupart du temps suspecte. Au Comité consultatif d'hygiène il appartient de faire plus : soit en étendant les pouvoirs du médecin, soit en constituant les choses de telle façon qu'elles répondent d'elles-mêmes aux nécessités hygiéniques. Cette dernière alternative entraîne la distillation obligatoire de l'eau de mer ou l'installation d'appareils purificateurs de l'eau embarquée. »

La plus importante partie du volume est consacrée à la désinfection, « qui, ajoute M. Henry Thierry, *n'existait qu'exceptionnellement jusqu'à ce jour* ». L'auteur a traité cette question en entier et dans tous les détails. Il prend trois types de navires : celui qui n'a rien à sa disposition pour désinfecter, celui qui a embarqué quelques agents chimiques, et celui qui possède non seulement des antiseptiques, mais une étuve. Il montre comment on peut s'en tirer dans le premier cas, et comment on doit se servir des autres ou opérer la manœuvre, à bord comme au lazaret, en port suspect comme en temps d'épidémie. Livre en main, il est possible à quiconque n'est pas familiarisé avec ces questions, de procéder à la désinfection autour d'un cholérique, d'un pestiféré, d'un malade atteint de fièvre jaune ou de toute autre maladie contagieuse, et de réussir dans la purification d'un navire souillé, contaminé.

Tous ces chapitres médicaux sont écrits dans un style châtié de tout terme scientifique trop spécial, de façon à être à la portée des capitaines comme des médecins.

La propagation par l'air, l'eau, le contact, des maladies pestilentielles, est étudiée avec des exemples, à l'occasion des articles du règlement qui y ont trait.

Non seulement ce livre vise l'application *pratique* de la prophylaxie sous les formes si diverses de l'hygiène actuelle, mais il montre, soit par le chapitre qui traite de la destruction des objets contaminés et non purifiables, soit à propos des attributions des autorités sanitaires, c'est-à-dire inspecteurs et médecins des lazarets pouvant et devant dans certaines circonstances jouer le rôle d'officiers de police judiciaire et en même temps de magistrats sans appel, ce qui est unique dans notre législation, combien il est important de ne pas négliger le côté légal de ces problèmes d'hygiène publique.

En effet, si l'on ne prend pas, soit dans la rédaction d'un tel règlement, soit dans son application, le soin de l'accorder avec l'édifice juridique tout entier, on fait courir des risques à l'État, aux fonctionnaires, aux particuliers, — risque pécuniaire, risque pénal, — contre lesquels l'auteur s'est efforcé de mettre en garde ceux qui peuvent les subir et ceux qui peuvent les provoquer.

L'ensemble de l'œuvre s'adresse donc aux spécialistes de l'hygiène et aux législateurs, et le côté pratique intéresse les médecins de navires et de lazarets, les médecins sanitaires, les capitaines, les armateurs et les voyageurs.

Une annexe contient des documents internationaux difficiles à se procurer, tels que les conventions de Venise, de Dresde, de Paris, avec lesquelles le règlement devait se mettre en harmonie.

Memoir of Sir Andrew Crombie Ramsay, par sir Archibald Geikie. — Un vol. gr. in-8° de 397 pages; Macmillan, Londres.

Ce volume, consacré par sir Archibald Geikie à la mémoire de son vieil ami et confrère en géologie Sir Andrew Ramsay, est d'une lecture très attachante. Sir Andrew était un homme essentiellement digne d'affection et d'estime : l'homme, en lui, était à la hauteur du savant, le caractère à la hauteur de l'intelligence. A titre d'ami, sir Archibald raconte très bien le regretté défunt; à titre de géologue, il dit tout ce qu'il y a à dire du savant.

Nous ne saurions dire que Ramsay ait tenu place au premier rang de la géologie anglaise; son nom ne se rattache point à l'une de ces grandes questions de la science, ou à telle discussion qui restera historique. Il fut, en 1841, nommé géologue adjoint du *Government Survey*, et il succéda comme géologue en chef à Sir Roderick Murchison en 1872 : toute sa carrière est là, et elle a duré quarante ans. La tâche du *Geological Survey* consiste à dresser la carte géologique : c'est donc l'incessante étude sur le terrain, et l'utilisation des documents recueillis pour le but très spécial dont il s'agit. Le travail est utile, il est intéressant, mais n'a rien de très relevé. C'est une excellente discipline, une école et un apprentissage incomparables; mais à passer forcément d'un sujet à un autre, on ne peut guère approfondir les questions aperçues en passant. Sir Andrew Ramsay a pourtant fait autre chose que sa carte, et il laisse de nombreux mémoires dont la liste est donnée dans le volume de Sir Archibald Geikie. Celui-ci s'est fort bien acquitté de sa tâche de biographe. Doublement qualifié, comme ami et comme savant, il a si bien raconté la vie du regretté savant qu'on ne sait trop qui prendra plus de plaisir et de profit à cette lecture, du grand public ou des géologues de profession.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

23-30 NOVEMBRE 1896.

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *M. Eugène Fabry* adresse une note **sur les courbes algébriques à torsion constante.**

MATHÉMATIQUES. — *M. G. Morosov* soumet au jugement de l'Académie un mémoire intitulé : **Postulat d'Euclide, considéré comme une propriété de l'espace à trois dimensions.**

— *M. C. Blanc* adresse l'énoncé d'**un théorème de statistique.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. F. Marotte* adresse une note **sur une application de la théorie des groupes continus à l'étude des points singuliers des équations différentielles linéaires.**

MÉCANIQUE. — M. Poincaré présente une note de *M. P. Painlevé* **sur les singularités des équations de la dynamique et sur le problème des trois corps.**

MÉCANIQUE RATIONNELLE. — **Mouvement d'un solide dans un liquide indéfini.** — On sait que, lorsqu'un corps solide est mobile sans forces accélératrices dans un liquide indéfini, son mouvement est déterminé par un système d'équations différentielles, de nature assez compliquée, dont on connaît cependant trois cas d'intégration. Or, *M. R. Liouville* s'est proposé d'appliquer à l'étude générale de la question les principes d'une méthode qui lui avait réussi dans un problème de mécanique soumis à des équations assez différentes.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — La nouvelle note de *M. G. Charpy* intitulée : **Répartition des déformations dans les métaux soumis à des efforts**, est une réponse à une précédente communication de M. Hartmann.

PHYSIQUE. — **Sur diverses propriétés des rayons uraniques.** — *M. Henri Becquerel* a montré, il y a plusieurs mois, que l'uranium et ses sels émettent des radiations invisibles qui traversent les corps opaques et déchargent à distance les corps électrisés. Ces radiations présentent des propriétés communes avec le phénomène appelé *rayons X* par M. Rœntgen, mais en diffèrent parce qu'elles se réfléchissent et se réfractent comme la lumière. Parmi les propriétés qu'il a observées, en poursuivant l'étude de l'émission de ces radiations que, pour abréger, il appelle *radiations uraniques*, il en est deux qu'il signale aujourd'hui : ce sont : 1° la durée de l'émission ; 2° la faculté de communiquer à des gaz la propriété de décharger les corps électrisés.

— *M. E. Fontaneau* présente un mémoire **sur un cas particulier du mouvement des liquides.**

— **Décharges par les rayons de Rœntgen ; influence de la pression et de la température.** — *M. Jean Perrin* a montré précédemment que des rayons de Rœntgen, traversant un gaz en repos créent en chaque point des quantités égales d'électricité positive et négative, quantités capables de se mouvoir sous l'action d'un champ électrique et, par conséquent, de détruire les charges terminales des tubes de force où elles sont contenues. Il a montré aussi que la quantité d'électricité neutre ainsi dissociée par les rayons est mesurable, qu'elle varie comme l'inverse du carré de la distance à la source et qu'elle peut donc être considérée comme proportionnelle en chaque point à l'intensité du rayonnement. M. Perrin résume aujourd'hui quelques expériences faites en vue de montrer comment les variations de pression et de température influent sur cette dissociation.

OPTIQUE. — *M. G. Sagnac* a étudié les **illusions qui accompagnent la formation des pénombres** et en a fait des applications aux rayons X.

CHIMIE MINÉRALE. — **Action de quelques composés hydrogénés sur le chlorure de thionyle.** — *M. A. Besson* a décrit, au mois de février dernier, la préparation du chlorobromure et du bromure de thionyle par réaction du gaz bromhydrique sec sur le chlorure de thionyle à l'ébullition. Dans une nouvelle étude, il remplace, pour cette réaction, le gaz bromhydrique, comme agent bromurant, par le bromure d'aluminium.

— Après avoir rappelé les faits déjà connus et ceux qu'il a eu l'occasion de signaler sur les chromites obtenus par voie sèche, qui permettent de classer ces composés parmi les sels subissant, par l'action d'une température progressivement croissante, des modifications graduelles dans la capacité de saturation de leur acide, *M. Em. Dufau* montre, dans une note intitulée : **le chromite neutre de magnésium cristallisé**, comment se comporte le sesquioxyde de chrome avec la magnésie à des températures encore plus élevées, en utilisant l'arc électrique comme agent calorifique.

THERMOCHIMIE. — Dans un travail **sur les sels d'hexaméthylène-amine**, *M. Marcel Delépine*, dans le but de préciser, par les méthodes calorimétriques, l'intensité de la fonction basique de l'hexaméthylène-amine, a étudié la chaleur de saturation de cette base par HCl, SO^4H^2, AzO^3H, $C^2H^4O^2$ et la chaleur de dissolution du chlorhydrate, des trois sulfates et des deux nitrates connus.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — **Rôle de l'acide borique dans les verres et les émaux.** — On a reconnu depuis longtemps, par les simples tâtonnements de la pratique industrielle, les avantages que présente l'introduction d'acide borique dans les verres qui constituent les couvertes céramiques et les émaux pour métaux. Leur dureté et leur fusibilité sont augmentées ; leur dilatation est modifiée. Les deux premiers résultats s'expliquent sans peine par les qualités propres de l'acide borique, mais celui qui se rapporte à la dilatation peut sembler paradoxal, car l'acide borique sert tantôt à abaisser le coefficient de dilatation, dans la couverte pour faïence par exemple, tantôt à l'élever, dans l'émail pour fonte entre autres produits.

Au cours de recherches expérimentales sur les verres, recherches qui lui ont été confiées par la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale et qu'il a exécutées au laboratoire de l'École des Mines avec M. Chatenet, *M. L. Grenet* a observé quelques faits de nature à expliquer ce rôle contradictoire de l'acide borique.

Il a constaté notamment que lorsque, dans un verre, on fait varier d'une façon continue la proportion d'acide borique, la dilatation commence par décroître et croît ensuite, pour tendre à se rapprocher de celle de l'acide borique pur, qui est très élevée et supérieure à celle de tous les verres. C'est ainsi qu'un excès de base amène la dévitrification, c'est-à-dire la cristallisation de borates et de silicates définis et que la quantité de base qui provoque la dévitrification dépend de la rapidité du refroidissement. D'autre part, un excès d'acide borique amène la séparation du verre dans le bain en deux couches, dont la supérieure est de l'acide borique à peu près pur et l'inférieure le verre limite saturé d'acide borique.

CHIMIE GÉNÉRALE. — **La neutralité des sels et les indicateurs colorés.** — On sait que les anciens chimistes définissaient les bases par leur propriété de verdir le sirop de violettes, de rougir le papier de curcuma et de bleuir le tournesol rouge, et les acides par la propriété de rougir le tournesol bleu. Mélangeant les acides et les bases, de façon à neutraliser leur action sur les indicateurs colorés, ils obtenaient le sel moyen ou sel neutre, combinaison de l'acide et de la base qui ne peut ni rougir le tournesol bleu, ni bleuir le tournesol rouge, et cette définition s'est continuée jusqu'à aujourd'hui. Mais cette manière de définir la neutralité des sels ayant soulevé des objections, *M. H. Lescœur* a repris la question à l'aide de la phtaléine du phénol et de l'héliantine (orangé Poirrier n° 3); la conclusion de son travail est la suivante :

La coloration rouge de la phtaléine ou bleue du tournesol indiquant la présence d'un alcali libre, la coloration rose de l'héliantine indiquant la présence d'un acide libre, on réservera le terme de *neutre* pour l'état d'un milieu tel que, d'une part, l'héliantine demeure incolore, d'autre part, la phtaléine demeure incolore et le tournesol rouge.

On reconnaît ainsi que les sels, tels que l'alun, le sulfate de zinc, etc., que Berzelius considérait comme acides au tournesol, sont, en réalité, neutres aux réactifs colorés et que, dans la question de la neutralité des sels, il y a concordance entre la théorie et les données des indicateurs colorés.

CHIMIE. — **L'iodure de molybdène** MoI^2, qui fait le sujet d'une note de *M. M. Guichard*, a été obtenu par l'auteur à l'état amorphe par l'action de l'acide iodhydrique sur le chlorure de molybdène.

— *M. Paul Chrétien* présente une note relative à l'**action de l'acide sulfurique et de l'iode sur l'acide iodique.**

PHYSIOLOGIE. — Les conclusions des recherches de *M. Raoul Bouilhac* **sur la fixation de l'azote atmosphérique par l'association des algues et des bactéries** sont les suivantes :

1° La *Schizothrix lardacea* et l'*Ulothrix flaccida* ne peuvent croître en solutions nutritives exemptes d'azote, même en présence des bactéries du sol. Au surplus, on conçoit aisément qu'en l'absence de toute matière organique, ces bactéries soient incapables de se développer. Mais il en est tout autrement avec le *Nostoc punctiforme*. Dans ce cas, l'association de cette algue et des bactéries permet le développement simultané des deux espèces et la fixation de l'azote se produit alors avec netteté.

2° La richesse en azote de cette plante est comparable à celle des Légumineuses.

3° Comme le *Nostoc*, les bactéries fixatrices d'azote peuvent vivre dans une solution contenant 1/10 000 d'acide arsénique.

ZOOLOGIE. — **Sur le parasitisme des Monstrillidæ.** — Dans une note du mois d'avril 1895, *M. A. Giard* a signalé les faits qui le portaient à considérer les Copépodes de la famille des *Monstrillidæ* comme des parasites au moins temporaires des Annélides du genre *Polydora*. Mais, vainement, pour compléter la démonstration de cette particularité éthologique, il a examiné à Wimereux des centaines de *Polydora ciliata* et de très nombreuses *Polydora cæca*. Aucun d'entre eux ne présentait de parasites. Par contre, il n'en a pas été de même des *Polydora Giardi*, qui lui ont permis récemment de compléter dans une assez large mesure ses premières observations.

En résumé, il résulte du travail de M. Giard que les *Monstrillidæ* offrent le premier exemple connu de Crustacés parasites, se comportant, dans leurs rapports avec leur hôte et, au point de vue du moment où ils deviennent libres, à peu près comme les insectes diptères du groupe des Tachinaires.

— Il ressort des recherches de *M. J. Kunstler* **sur la morphologie de Trichomonas intestinalis**, que, malgré ses multiples variations de forme et la fréquente production de pseudopodes de toutes dimensions, la configuration du corps de la Trichomonade intestinale peut être ramenée à un type piriforme, avec une grosse extrémité arrondie et une autre pointue. Cette dernière est courte ou longue; elle est souvent cylindrique et marquée de striations transversales, ou bien tordue en spirale. La grosse extrémité porte les *flagellums* soit au pôle, soit, plus souvent, en arrière sur la face dorsale.

— *M. Rémy Perrier* présente une note **sur les Élasipodes recueillis dans les grands fonds de la mer**, en 1882, par le *Travailleur* et, en 1883, par le *Talisman*, au nombre de 354 individus répartis en 9 genres, dont 2 nouveaux, et 14 espèces dont 10 nouvelles, auxquelles il faut ajouter aussi 2 variétés également nouvelles.

L'auteur se borne, pour aujourd'hui, à donner la liste de ces Élasipores avec la diagnose des espèces nouvelles.

— **Les nucléoles composés**, découverts autrefois dans l'œuf des naïades, retrouvés dans les œufs d'autres mollusques et chez plusieurs Annélides par divers naturalistes, ont été reconnus aussi par *M. Auguste Michel*, au nombre de *deux* ou plus, chacun double et même plus composé, dans l'œuf de *Nephthys*, assez transparent, comme celui du *Spiophanes bombyx*, pour être observé directement; un double dans l'œuf de l'*Hediste* (*Nereis*) diversicolor, en faisant sortir le noyau par compression. Les recherches de l'auteur ont porté sur les nucléoles d'œufs de *Nephthys* et de *Spiophanes bombyx*.

Ces nucléoles composés comprennent :

1° Une partie très légèrement granuleuse et sombre, colorable à la safranine, plus fortement même que le reste de l'œuf; presque toujours dans les *Spiophanes* avec un petit corpuscule (granule ou vacuole) très net, sans être cependant plus colorable; dans les *Nephthys* on voit assez souvent ce corpuscule, quoique moins net, ou une région légèrement vacuolaire;

2° Une partie claire, réfringente, très légèrement jaunâtre, comme huileuse, non colorable.

ÉCONOMIE RURALE. — En Algérie, les colons et les indigènes se sont attachés, depuis ces dernières années, à développer considérablement la culture du maïs. Alors que la statistique accuse pour la campagne 1884-1885 une superficie ensemencée de 9860 hectares et un rendement de 59013 quintaux, celle-ci révèle que, pendant la campagne 1894-1895, on a emblavé 16268 hectares et récolté 130014 quintaux; ces chiffres expriment nettement l'augmentation progressive de la production en l'espace de dix ans. Cependant, cette culture est aujourd'hui menacée de subir un temps d'arrêt par suite des **ravages causés par les chenilles de** *Sesamia nonagrioides*, papillon bien connu, qui appartient à ce groupe des Noctuelles, les Nonagries, dont les larves vivent dans les tiges de diverses plantes.

Les constatations biologiques que *M. J. Kunckel d'Herculais* a faites sur ces chenilles lui permettent de préconiser certaines mesures propres à arrêter la multiplication des Sésamies. En effet, les chenilles se logeant dans les tiges et la génération automnale y passant la mauvaise saison, il recommande de faire disparaître,

avant l'hiver, les chaumes des maïs, aussi bien que ceux des sorghos qu'elles attaquent aussi ; il recommande même de sacrifier en pleine végétation les plantes trop contaminées.

BOTANIQUE. — *M. A. Etard* adresse une note **sur le spectre des chlorophylles.**

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — Les résultats des recherches de *M. L. Maquenne* **sur la pression osmotique dans les graines germées** montrent que, ainsi que chez les plantes adultes, la pression intérieure dans les graines germées atteint une valeur considérable, voisine de dix atmosphères, qui suffit à rendre compte des effets mécaniques produits lors de leur gonflement. Ils nous donnent, de plus, un moyen de préciser, mieux que ne saurait le faire l'analyse, l'état sous lequel se trouvent les principes solubles de la graine au cours de son évolution, car il suffit de déterminer la proportion centésimale de matière dissoute dans les sucs congelés, pour en déduire son poids moléculaire brut.

— **Développement d'un champignon dans un liquide en mouvement.** — En cherchant à se rendre compte, à l'aide des variations de conditions du milieu, de la valeur des divers caractères d'organisation d'un certain nombre de champignons inférieurs, êtres très maniables à cet égard, *M. Julien Ray* a, en particulier, étudié les modifications produites dans ces moisissures cultivées sur un liquide constamment en mouvement. Il a constaté ainsi, entre autres faits, que le mouvement continuel du liquide, en modifiant à tout instant l'orientation des spores, — ce qui soustrait l'organisme en voie de développement à l'action des forces de direction constante, — lui enlève la forme normale connue. Si, par avance, le devenir de ces spores n'était point déjà, en partie, déterminé, en ce sens qu'elles ne peuvent germer qu'en un certain nombre de points et qu'elles doivent donner des filaments, il devrait y avoir croissance égale dans toutes les directions, c'est-à-dire production d'une sphère pleine. En réalité, on obtient *une sphère formée de filaments très enchevêtrés en tous sens.*

GÉOLOGIE. — L'administration des chemins de fer russes, avant de construire la ligne Vladicaucase-Tiflis, avait chargé MM. Inostrantzeff, Lawinson-Lessing, Karakasch et Strechewsky de faire des **recherches géologiques à travers les monts Caucasiens**, notamment par les vallées de l'Assa et de Pschavskaïa-Aragva, affluents du Térck et de la Koura. *M. Vénukoff* en fait connaître les principaux résultats. Il indique tous les dépôts jurassiques, crétacés, etc., que ce futur chemin de fer traversera par une ligne de 200 kilomètres de longueur, dont le point culminant sera à la hauteur de 1 600 mètres, au milieu d'un tunnel de 11 kilomètres de longueur qui percera la chaîne principale du Caucase.

NAVIGATION. — *M. Leflaive* présente un mémoire intitulé : **Étude théorique sur la plongée des sous-marins.**

ÉLECTION. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un membre titulaire dans la section de minéralogie, en remplacement de M. Daubrée décédé.

Les candidats étaient classés dans l'ordre suivant : 1° *M. Michel Lévy;* 2° *M. de Lapparent;* 3° *M. Barrois;* 4° *M. Douvillé.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 56,

M. Michel Lévy obtient 54 voix (*élu*),
M. de Lapparent — 2 —

E. Rivière.

INFORMATIONS

Le centenaire de la découverte de Neptune. — Le 31 août 1846, Le Verrier annonçait à l'Académie des sciences que la planète *Neptune*, dont il avait déterminé les éléments et la position en raison des perturbations qu'elle exerçait sur le mouvement d'Uranus, devait se trouver parmi les étoiles de la vingt et unième heure.

L'Académie des sciences de Berlin ayant fait dresser des cartes de cette région, Le Verrier communiqua à l'Observatoire de Berlin les coordonnées de la planète *vue au bout de la plume*, et le 23 septembre 1846, *M. Galle*, assistant à cet Observatoire, apercevait l'astre à la position que lui avaient assignée les savants calculs du géomètre français : une telle découverte suffirait amplement pour mettre un astronome hors de pair, tandis que pour Le Verrier, à qui l'astronomie doit tant, ce n'était que l'un des premiers, parmi ses beaux travaux.

D'après *Ciel et Terre*, pour fêter le cinquantenaire de cette découverte (l'astronome anglais Adams était arrivé au même résultat, mais sa publication a été postérieure), l'Association des naturalistes allemands réunis à Francfort a envoyé un télégramme de félicitations à M. Galle, doyen des astronomes (il est né en 1812), directeur de l'Observatoire de Breslau depuis 1851.

La gémination des canaux de Mars. — Le nombre des canaux de Mars reconnus doubles va en augmentant. Dès le 21 novembre, les observations de la planète faites à Juvisy montraient la gémination des suivants : *Gange, Cyclope, Cerbère, Galaxias, Brontes, Orcus, Euphrate.*

Quelques expériences avec les rayons Rœntgen. — *MM. Threlfall* et *Pollock* ont communiqué à la *Physical Society* de Londres quelques expériences qu'ils ont faites avec les rayons Rœntgen et dont ils résument les résultats de la façon suivante :

1° Les rayons Rœntgen ne sont pas dus à des projections de matières gazeuses ou, du moins, les matières de cette nature mises en jeu sont en quantité extrêmement réduite.

2° Les rayons Rœntgen ne sont pas dus à la projection de courants d'éther dont la vitesse dépasserait une couple de 100 mètres par seconde.

3° Les propriétés de l'éther considéré comme déterminant la vitesse des ondes électro-magnétiques ne sont pas beaucoup changées (pas du tout dans les limites de ces expériences) par les rayons Rœntgen.

4° Un élément au sélénium, avec électrodes en platine et sélénium très pur, est affecté par les rayons Rœntgen d'une manière comparable à l'effet produit par la lumière du jour diffuse.

5° Aucune force électro-motrice, permanente ou temporaire, n'est développée dans l'élément au sélénium par les rayons Rœntgen.

Une espèce envahissante. — Il s'agit d'un cerf, et c'est en Nouvelle-Calédonie que les choses se passent. Ce cerf, à en croire certains renseignements, se multiplie et se propage avec une rapidité considérable, et cause des dégâts multiples. Il envahit les cultures qu'il ravage : il franchit les barrières des jardins potagers pour les mettre à sac. On pense bien qu'il ne s'agit pas d'une espèce indigène : la Nouvelle-Calédonie ne tient pas ses cerfs de la Providence : c'est de la reine d'Angleterre, et elle regrette de les avoir reçus, si tout ce qu'on dit est vrai. Le consul anglais déclare que les colons trouvent des cerfs jusque

dans les greniers où ils montent pour manger les grains.

Notre colonie n'est déjà pas dans une si brillante situation, et elle n'avait aucun besoin de ce fléau.

Le fait est toutefois instructif, si l'on veut bien songer à l'enseignement qu'il comporte. Il montre en effet, une fois de plus, le grand danger des tentatives d'acclimatation, de l'introduction d'espèces nouvelles dans la faune. Des cas existent, assurément, où ces importations ont le plus heureux effet : mais il en existe beaucoup aussi où elles ont été simplement désastreuses. Il ne faudrait pas laisser à des fonctionnaires par nature incompétents ou à des personnes inexpérimentées le soin de décider si l'on peut ou non essayer une acclimatation : celle-ci ne devrait se faire que sur avis des naturalistes qui connaissent l'étendue et les périls de la question. A coup sûr, la reine d'Angleterre a été pleine d'excellentes intentions : cela n'empêche pas que son cadeau soit nuisible : et beaucoup de cadeaux de ce genre pourront l'être aussi. Il ne faut pas plus acclimater à tort et à travers qu'il ne faut détruire une espèce, du moment où celle-ci n'est pas réellement nuisible.

Un singe nouveau. — Ce singe, signalé par *M. R. Lydekker* dans *Nature*, a été décrit par *M. Forsyth Major* dans un récent numéro du *Geological Magazine*, et c'est à Madagascar qu'il a été découvert. A vrai dire, les restes sont peu de chose : partie de la région antérieure du crâne et de la mâchoire inférieure. Ils permettent toutefois de constater que l'animal auquel ils appartenaient devait faire partie du groupe des singes anthropoïdes — et non des Lémuriens — par les caractères craniens; par la dentition, il se rapprocherait des Lémuriens, en partie, et en partie s'écarterait de l'un et de l'autre groupes. M. Forsyth Major donne à son singe le nom de *Nesopithecus*, en fait un anthropoïde, et le considère comme appartenant à une famille distincte de ce groupe, intermédiaire, à certains égards, entre les Cébidés de l'Amérique du Sud et les Cercopithèques de l'ancien monde. Il pense que l'Afrique continentale fournira aussi des singes tertiaires intermédiaires entre les deux groupes dont il s'agit, et pour lui les Cercopithèques africains récents ne sont pas des envahisseurs venus du nord-est : au contraire, les singes tertiaires d'Europe et d'Asie dériveraient de la région éthiopienne, de cette région où plusieurs anthropologistes, comme *L. D. Brinton*, pensent que le premier homme a fait aussi son apparition, au lieu d'avoir pris naissance en Asie comme le veut la tradition. M. Lydekker n'accepte pas toutes ces conclusions : le caractère anthropoïde des restes lui paraît douteux. A ce propos, il exprime le désir — que nous reproduisons ici, dans l'espoir que quelqu'un de nos lecteurs pourra y répondre — d'examiner des dents de singes fossiles provenant des phosphorites de notre pays.

Création d'une race nouvelle de poules. — *L'Éleveur* signale l'apparition d'une race nouvelle de poules ; une race de Gâtinais nains. Ce sont des Gâtinais-Bantam, tout blancs, à crête simple et pattes roses. Cette race a été obtenue de la façon suivante par *M. Gourgaud*. Il possédait une poule de race gâtinaise, toute blanche, et aussi des poules et coqs de race naine ordinaire, pour couver les œufs de perdreaux. Parmi ceux-ci il y avait un petit coq à crête double, tout blanc, avec pattes bleues. Accouplé à la poule gâtinaise, il produisit une postérité demi-naine, les sujets ayant les uns pattes bleues, les autres pattes roses, ici crête simple, là crête double. Par voie de sélection, M. Gourgaud travailla alors à éliminer les pattes bleues et les crêtes doubles, ce qu'il fit, naturellement, en n'accordant les joies de la reproduction qu'aux sujets les plus rapprochés de son idéal, à chaque génération successive, et en dirigeant les unions dans le sens voulu. Dès 1895, les pattes bleues étaient éliminées; cette année, il n'y a plus de crêtes doubles, et la race naine à pattes roses et crête simple est obtenue et à peu près fixée. Avec quelques soins encore, la race naine des Gâtinais sera fermement établie. C'est là une histoire qui s'est déjà cent ou mille fois présentée : elle est toujours intéressante au point de vue de l'origine et de la formation des variétés.

Alcool et alcoolisme. — La *Société de médecine publique et d'hygiène professionnelle* discute en ce moment la question des remèdes à apporter à l'alcoolisme. Les divers points qu'elle vient d'affirmer sont les suivants :

1° L'alcool produit par une fermentation régulière, quelle que soit son origine (vin, bière, cidre, etc.), est une substance dont l'usage modéré est sans inconvénient. Pris au delà d'une certaine dose, il devient un poison qui a les effets les plus funestes sur la santé physique et morale de la population et, subsidiairement, sur les dépenses croissantes d'assistance pour les hôpitaux et pour les asiles des aliénés.

2° Le danger est augmenté, soit par l'existence dans les alcools mal ou non rectifiés d'impuretés comme le furfurol, le fusel, etc., soit par l'addition de bouquets artificiels, huiles de vin, aldéhydes et essences diverses, toutes substances qui sont de vrais poisons.

3° La solution hygiénique du problème de l'alcoolisme consiste donc à la fois à diminuer le plus possible le chiffre de la consommation et la toxicité du produit consommé.

4° Au point de vue de la quantité, il est du plus grand intérêt pour la santé physique et morale de la population de diminuer les occasions et la tentation des boissons alcooliques. A cet effet, il y a lieu d'assurer la surveillance rigoureuse des débits déjà existants, de limiter leur nombre et de rendre moins facile la création de débits nouveaux.

5° Au point de vue de la qualité, c'est-à-dire de la toxicité due aux impuretés contenues dans les alcools non rectifiés, la purification doit en être faite de façon à ramener ces impuretés à un minimum et leur rectification doit être assurée par le contrôle de l'État.

6° Les mêmes raisons commandent l'abolition du privilège des bouilleurs de cru, car ce privilège fait entrer à vil prix dans la consommation des eaux-de-vie mal distillées et d'une toxicité d'autant plus grande ; il contribue d'une façon notable à l'augmentation croissante de l'alcoolisme.

7° L'addition des bouquets artificiels, huiles de vin, aldéhydes et essences doit être sévèrement réglementée.

8° Il y a lieu de vulgariser la connaissance des dangers qui résultent, pour la santé et pour la vie, des abus de l'alcool et de la toxicité des produits contenus dans les liqueurs de consommation, par des cours et des conférences expérimentales et par l'action morale sous toutes ses formes dès la période scolaire.

Les rayons Rœntgen et les aveugles. — Un télégramme de *M. Edison* annonce qu'il a réussi à rendre la vue à des aveugles par les rayons Rœntgen : l'électricien américain espère opérer des cures toutes les fois que ni le nerf optique ni le cerveau ne seront atteints. Encore le mot cure est-il ambitieux : il s'agit simplement de faire voir par les rayons Rœntgen ce que les rayons lumineux ne peuvent faire voir : M. Edison pense que si l'œil n'est

pas impressionné par les rayons nouveaux, cela tient à ce qu'ils sont arrêtés par le cristallin. Mais le cristallin se montre-t-il sur la photographie par les rayons Rœntgen, dans les cas où, par exemple, on photographie la tête pour rechercher le siège d'une balle? Se détache-t-il sous forme d'une ombre? Il le doit s'il arrête les rayons comme les os ou la balle même.

Maintenant, qu'a obtenu M. Edison au total? Il a vu qu'un sujet à œil privé de cristallin éprouve une sensation lumineuse quand il est en présence de rayons Rœntgen. C'est tout. Il n'est pas dit que le sujet distinguera les contours d'un objet éclairé par les rayons en questions : ceux-ci ne se réfléchissent guère, semble-t-il. Il pourra distinguer certaines différences d'ombre et de lumière si l'objet est interposé : guère plus. Ce serait quelque chose, mais peu. Attendons : M. Edison nous renseignera peut-être plus pleinement.

Le traitement des morsures venimeuses. — Un médecin anglais, non content de répéter les expériences d'immunisation anti-venimeuse qui ont été faites de tous côtés sur des cobayes et autres mammifères, a pensé qu'il ferait œuvre plus utile et plus méritoire en faisant entrer l'homme dans le champ de son expérimentation. Comme on ne trouve pas tous les jours des hommes disposés à devenir des sujets d'expériences, alors qu'il y a quelque mauvais résultat à craindre, *M. Stradling* a tourné la difficulté en opérant sur lui-même.

Ne trouvant point aux substances réputées anti-toxiques une efficacité suffisante ou suffisamment constante il s'est immunisé contre le venin de cobra en s'inoculant de petites doses de ce venin, et il a pleinement réussi dans sa tentative. Il faut remarquer, du reste, que l'immunisation était pratiquée de façon inconsciente par beaucoup de sauvages. *Bosman*, dans sa *Description de la côte de Guinée*, qui date de 1705, note le fait que les sauvages connaissaient l'immunisation due à la morsure. *John Campbell*, en 1813, remarque que les Hottentots se protègent de même en avalant un peu de vénène frais tiré des glandes par expression. Enfin une secte de charmeurs de serpents de la Barbarie, d'après Sir John Drummond Hay, s'immunise en mangeant, ou plutôt en mâchant des serpents venimeux.

Tout le monde ne pouvant s'immuniser, il est bon toutefois, dit *Speaker*, à qui nous empruntons le fait cité plus haut, d'avoir recours aussi aux autres moyens, et ce journal cite un cas tout récent où l'anti-vénène de *M. Fraser* a donné d'excellents résultats. Un jeune Hindou avait été mordu au pied par un *Bungarus cœruleus*, le serpent le plus venimeux après le cobra : une injection d'antivénène, faite trois minutes après l'accident, accompagnée d'un lavage de la plaie au permanganate de potasse — il faut le dire aussi — eut le plus heureux effet : aucun symptôme d'empoisonnement ne se produisit.

La cause de l'hibernation de la marmotte. — *M. Dutto* expose dans les *Atti dei Lincei* une série d'expériences sur la quantité de chaleur émise par la marmotte comparativement à celle émise par d'autres animaux. Ces expériences montrent que cette radiation est bien plus intense chez la marmotte que chez le lapin, par exemple, à grosseur égale, bien que la température de ce dernier soit inférieure de quelques degrés à celle de la marmotte.

M. Dutto voit dans cette particularité une explication de l'hibernation de la marmotte et de certains autres mammifères. En raison de l'abaissement de température, la vitalité de ces animaux devient insuffisante pour leur conserver la chaleur interne qui leur est nécessaire et il en résulte une période de torpeur.

Perturbations atmosphériques en Grèce. — Le 28 novembre, un cyclone épouvantable avec pluie torrentielle dévastait Athènes, puis se dirigeait sur Syra, Naxos et Smyrne, tandis que des secousses de tremblement de terre ébranlaient le sol de Céphalonie.

Le Pirée a particulièrement souffert de l'inondation, et les eaux ont envahi l'usine à gaz : la ville se trouvant plongée dans l'obscurité, le *Maréchal Bugeaud*, qui était en rade, l'a éclairée avec ses projecteurs.

Les marins russes et français ont aidé au sauvetage. On compte soixante-dix victimes.

Le méridien français. — Un projet de loi propose de substituer officiellement, dans la cartographie française, le méridien de Greenwich au méridien de Paris : et la déclaration d'urgence a même été demandée.

Nous voulons croire qu'il y a d'excellentes raisons d'ordre scientifique pour l'adoption de cette mesure, si elle a de l'importance : mais nous aimerions qu'elles nous fussent exposées, ainsi que leurs avantages.

Les chromates comme tartrifuges. — Un chimiste autrichien, *M. Rubricius*, recommande l'emploi des chromates pour éviter les incrustations dans les chaudières.

Son procédé, qui a été appliqué avec succès, paraît-il, dans un grand nombre d'usines autrichiennes, consiste à ajouter à l'eau d'alimentation un mélange formé de 90 p. 100 de chromates solubles et de 10 p. 100 de soude. Ces sels transforment les carbonates plus ou moins solubles contenus dans l'eau en chromates solubles qui se déposent sous forme de boue sans adhérence et que l'on enlève aisément. Le mélange agit même sur les dépôts déjà formés et les transforme graduellement en une boue analogue. En général 3 grammes du mélange suffisent pour un mètre cube d'eau; la proportion doit naturellement varier avec la teneur des eaux; une expérience directe préliminaire permet de la fixer une fois pour toutes.

Projet de nouveau métropolitain à Londres. — On prête à la compagnie du *District Railway*, l'une des lignes métropolitaines de Londres, l'intention de doubler sa ligne actuelle par une nouvelle ligne placée, non à côté de celle en service, mais au-dessous. La nouvelle ligne serait réservée au trafic rapide entre Earl's Court et Mansion House et ne comporterait qu'une station intermédiaire vers Charing Cross, station qui se trouverait d'ailleurs à quelque 20 mètres au-dessous du sol de la rue, au-dessous de la ligne actuelle.

La ligne serait exploitée au moyen de locomotives électriques, et les promoteurs de l'idée estiment que l'économie de temps réalisée pour le trajet assurerait une fréquentation rémunératrice. C'est le cas de le dire : *time is money*, car la ligne, de 8 kilomètres de longueur, ne coûterait pas moins de 36 millions de francs.

Archéologie russe. — *Nature* donne de très intéressants détails sur des fouilles récemment faites près de Perm, en Sibérie, au village de Glyadenovo sur la rive gauche de la Kama, grand fleuve qui se jette dans la Volga. Au mois de juin dernier, *M. Serguiev*, membre du comité des Archives de Perm, a découvert des traces d'un fort en terre et d'un cimetière très étendu des habitants anciens et peu connus de la Russie antique, les Khudes. Des fouilles systématiques furent entreprises, et elles eurent pour résultat la mise à jour de toute une série d'ustensiles de toute sorte. On trouva, dans la couche

ossifère du cimetière, qui a 1m,50 d'épaisseur, une quantité de vases en terre, et des débris par milliers. Ces vieilles poteries se trouvaient être ornées de dessins gravés variés. C'étaient des représentations d'hommes à cheval, ou encore assis dans des barques; c'étaient aussi des figures représentant des abeilles et des mouches, des oiseaux, des mammifères, des serpents, etc., les oiseaux et les mammifères étant les plus nombreux. A ces restes de poterie étaient joints aussi des objets en métal. Parmi ceux-ci, *Nature* signale particulièrement un grand plat en argent représentant un homme sur un animal indéterminé, et 8 autres plats de même métal, plus petits; 141 plats en bronze, des statuettes en bronze, une quantité de clochettes, étoiles, anneaux, des hameçons, pointes de flèches, haches, couteaux, perles de bronze dorées, etc., avec des crânes d'animaux variés. Par tous ces débris on peut assez bien reconstituer la vie et les industries de ceux qui habitèrent la région, et c'est certainement une trouvaille importante pour l'archéologie si compliquée de la Russie.

Les meilleurs procédés de conservation des fruits. — Les marchands parisiens se plaignent que souvent des fruits qui avaient fort belle apparence à l'arrivée ne tardent pas à se tacher et à se piquer, et par conséquent perdent alors considérablement de leur valeur. La *Gazette agricole* donne le compte rendu d'intéressantes expériences faites pour étudier la valeur des divers procédés employés pour réaliser la conservation des fruits avant leur expédition dans les villes. Voici le résumé de ces essais :

1° Les fruits enveloppés de papier de soie se sont parfaitement conservés jusqu'à la fin de l'expérience ; la maturité s'est poursuivie régulièrement, les fruits ont conservé une saveur et une apparence irréprochables ;

2° Dans la paille de bois, — produit nouveau composé de minces copeaux très longs et très étroits de sapin ou de peuplier, — les poires et les pommes étaient bien conservées, mais cependant étaient inférieures à celles du lot précédent ;

3° Dans la paille d'orge, le fruit n'avait pas de taches ni de saveur désagréable, mais il avait perdu de sa fraîcheur, et sa maturité était moins avancée que dans les lots 1 et 2 ;

4° Les poires et les pommes conservées dans le regain de fourrage possédaient un arrière-goût de foin prononcé ; elles se tachaient et pourrissaient ;

5° La sciure de bois donne de très mauvais résultats ; les fruits étaient piqués, flétris, sentaient le bois et étaient en somme invendables ;

6° Dans la menue paille de blé, les poires étaient assez bien conservées, par contre les pommes étaient flétries ; les unes et les autres avaient pris goût de moisi ;

7° Dans les feuilles sèches, les pommes étaient assez bien conservées, quoique un peu flétries; les poires étaient très tachées et très flétries ;

8° Les fruits qui avaient été abandonnés sur les tablettes d'un fruitier étaient assez bien conservés ; mais, placés dans une chambre chauffée, c'est le lot qui a le plus souffert de la flétrissure ;

9° Les lots enfouis dans le sable étaient parfaits, mais moins avancés en maturité que tous les autres lots ; c'est la meilleure méthode lorsque l'on veut conserver des fruits pendant très longtemps ; avant de les enfouir dans le sable, il est préférable de les envelopper dans un papier de soie.

Exposition de chrysanthèmes. — L'Exposition qui s'est tenue du 17 au 22 novembre au Palais de l'Industrie a eu un plein succès, selon sa coutume, et le public l'a visitée avec son empressement habituel. On a pu y voir beaucoup de nouveautés. Les chrysanthèmes duveteux sont toujours très en faveur pour le moment, mais la mode changera un jour. Peut-être verrons-nous alors le goût se porter du côté des fleurs à pétales filiformes, dont il existe déjà quelques variétés fort jolies. Et puis il y aura aussi des variétés dont nous n'avons encore pas d'idée. Le chrysanthème est arrivé à son point d'affolement : il varie en tous sens, de façons très variées, et on verra encore ce que *John Salter* a obtenu : un seul et même plant dont les différentes branches variaient à tel point qu'il fut le point de départ de six variétés différentes, ainsi que le rappelle *M. Gadeau de Kerville* dans sa *Note sur l'historique et la variation des chrysanthèmes cultivés.*

Monument Secchi. — Un monument a été élevé, à Reggio (Émilie) à la mémoire de l'éminent astronome, le Père Secchi, qui fut directeur de l'Observatoire du Collège Romain. Ce monument a coûté 78000 francs environ, et la somme a été fournie par une souscription publique.

Monument Darwin. — Voici quelque temps qu'il est question d'élever un monument à la mémoire de Darwin, dans sa ville natale, à Shrewsbury. La question est maintenant réglée, et c'est la Société d'Horticulture du Shropshire qui prend à sa charge toutes les dépenses, évaluées à 25000 ou 30000 francs. Nous ne pouvons qu'applaudir à cette solution.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

A propos de la nomenclature en zoologie.

Nous laissons, on le sait, à nos collaborateurs, même anonymes, la liberté complète de leurs appréciations. Or, à propos de l'excellent livre de M. Delage, il a été dit, dans la *Revue Scientifique* précédente, que les nomenclatures en zoologie étaient de peu de valeur, et que le grand effort, entrepris avec tant de désintéressement et d'énergie par quelques-uns de nos compatriotes et quelques zoologistes étrangers pour unifier la classification, était sans grande importance. Tel n'est pas notre sentiment, et sans doute la plupart des lecteurs de la *Revue* savent qu'une classification méthodique, raisonnée, des espèces animales, fait partie de la science, et que c'est de la bonne science. Établir l'unité là où tout est confusion, créer une langue internationale pour la dénomination des espèces et des genres, ce n'est pas une besogne négligeable, et les plus grands naturalistes, depuis Césalpin et Malpighi jusqu'à Linné et Cuvier, n'ont pas dédaigné d'en prendre souci.

Ch. R.

Le droit et l'anthropologie criminelle.

M. Enrico Ferri, dans son article intitulé : *le 6e Congrès d'anthropologie criminelle à Genève*, publié dans un des derniers numéros de la *Revue* (7 novembre 1896), prétend que je me suis livré à des considérations peu sérieuses à propos des juges qui ne voudraient pas se soumettre aux conclusions de la science.

Je n'ai cependant jamais affirmé rien de pareil. Le fait est que, dans un rapport présenté au Congrès sur *Les*

relations du droit et de l'anthropologie, j'avais dit ce qui suit :

« L'anthropologie criminelle ne peut être autre chose que la psycho-pathologie ou la psychiatrie légale, entendant sous ce nom une branche de la psychiatrie générale et de plus une discipline se basant sur les données de la physiologie et n'établissant pas de dualisme arbitraire en séparant le corps de l'esprit. Cette science doit se composer du résumé de toutes les connaissances physiologiques et pathologiques, psychologiques et psychiatriques propres à fournir au législateur criminel les données nécessaires pour résoudre la question d'imputabilité et de ses degrés, ainsi que pour établir un système de peines efficaces. Elle doit donner aussi aux tribunaux tous les éclaircissements utiles pour asseoir leurs jugements dans les affaires criminelles et civiles ayant quelque contact avec l'état mental des accusés et des parties. C'est une *science auxiliaire de la jurisprudence*... Autre chose est la sociologie criminelle, qui envisage le crime comme un phénomème social et recherche les causes immédiates ou éloignées qui donnent naissance à la criminalité au sein des sociétés humaines... La question d'imputabilité et de responsabilité reste tout entière du domaine de la jurisprudence... »

Dans mon exposition orale au Congrès de Genève, j'ai ajouté que, malgré tous les prétendus progrès de ce qu'on était convenu d'appeler l'anthropologie criminelle, rien n'était changé dans les relations des juges et des médecins ou autres experts et rien ne pouvait être changé dans la constitution des pouvoirs publics. Les magistrats, comme toujours, jugent, et les experts, en déposant devant eux, les éclairent par leur science. Et rien de plus. Car une magistrature régulière, sérieuse, nommée d'après les dispositions constitutionnelles de chaque pays, garantissant le respect de la personnalité humaine et civile, la liberté individuelle, la séparation des pouvoirs, etc., ne saurait être remplacée avec avantage par des commissions permanentes de soi-disant sociologues ou de psychologues ne connaissant rien du tout, ni au droit, ni à la pratique judiciaire.

Quant à M. Ferri, il nous a donné au Congrès, comme il l'a fait aussi dans l'article en question, un aperçu de la justice psycho-anthropo-sociologique future qui, d'après son dire, remplacera la magistrature juriste actuelle.

« La justice de l'avenir — je cite les propres paroles de M. Ferri — n'aura pour objet que la constatation que le prévenu est l'auteur du crime découvert », et après, dans les « commissions permanentes », viendra « la discussion scientifique sur les conditions personnelles et sociales du criminel pour le classer dans telle ou telle catégorie anthropologique à laquelle on assignera une forme spéciale de *ségrégation indéterminée* ».

Ainsi chaque citoyen qui aura eu le malheur d'enfreindre une loi pénale, sera exposé à être mis sous clef sans débats, — car « les logomachies brillantes et habiles entre l'accusation et la défense » sont condamnées à disparaître, — sous clef, dis-je, pour un temps indéfini, selon le bon plaisir de cette fameuse « commission permanente » qui, par rapport audit citoyen, appréciera « les conditions pathologiques, ataviques et tératologiques de sa personnalité physio-psychique, qui en font une variété anthropologique bien caractérisée ».

Comme tout cela est clair! Espérons au moins que ces brillants plans d'avenir fondés sur les données de la « science positive » se réaliseront dans un avenir très éloigné, car peut-être notre postérité sera-t-elle mieux préparée que nous à jouir des bienfaits de la justice psycho-anthropo-sociologique.

ZAKREWSKY.

Un nouveau port russe sur la mer Noire.

Parmi les dernières communications faites à la Société de géographie commerciale du Havre (*Bulletin* de cette Société, 1896), nous en remarquons une sur un nouveau port russe qui a pris, paraît-il, depuis quelques années, un grand développement et dont le nom est encore bien peu connu, le port de Novorossisk (Nouveau-Russien). « Il y a quinze ans, dit l'auteur de cette communication, M. A.-A. Fauvel, on connaissait à peine en Europe l'existence de cette ville, qui promet de devenir l'un des ports les plus importants de la mer Noire, ayant sur celui d'Odessa le grand avantage de n'être jamais fermé par les glaces. Pendant ces dernières années, nos agents consulaires n'ont pas manqué, dans leurs rapports, d'attirer l'attention sur cet endroit, en train de devenir l'un des ports les plus riches de l'Europe pour l'exportation des céréales et des graines oléagineuses, abondamment produites à bas prix dans ses environs. »

L'histoire de ce port ne remonte guère au delà d'un siècle. En 1772, les Turcs qui possédaient alors tout le pays au sud du Caucase fondèrent, à l'extrémité ouest de cette chaîne et presque à l'entrée de la mer d'Azof, un petit village appelé Soudjouk-Kaleh ou forteresse de Soudjouk. La population de ce village était entièrement composée de pauvres pêcheurs de harengs qui vivaient dans des huttes en terre sous la protection du fort. Les Russes, qui avaient été frappés de l'excellente situation de ce port naturel qui pouvait être un débouché pour leurs provinces du Caucase occidental, s'en emparèrent en 1812. Cependant les Turcs le reconquirent, et c'est seulement en 1820 qu'il resta définitivement aux Russes qui, en 1838, relevèrent les fortifications et donnèrent à l'endroit le nom qu'il porte actuellement. Le commerce y subit un temps d'arrêt pendant et après la guerre de Crimée; mais, à partir de 1879, le mouvement reprit, et depuis lors il s'accentue de plus en plus. De 1879 à 1881, on y compte 189 navires, venus prendre des chargements de grains.

Vers cette époque, on découvre de riches gisements de pétrole au nord du Caucase, d'où l'établissement de sociétés soit pour l'exploitation de terrains pétrolifères, soit pour d'autres industries, et particulièrement celle des ciments. Il n'y en eut d'abord que deux : l'une était une compagnie française, l'autre une compagnie russe. Ces deux établissements amenèrent toute une population d'ouvriers, et il en résulta un mouvement qui augmenta d'une façon considérable les ressources du pays et de la ville et qui tend à se développer de jour en jour.

Cependant, l'endroit paraissait encore bien peu important à un voyageur français, M. E. Orsolle, qui le visita en 1885 et qui en parle en ce sens. Mais déjà le gouvernement russe en appréciait la valeur et le détachait du cercle de la mer Noire pour le rattacher à la province de Koukan. C'est en cette même année qu'il fut choisi par la compagnie du chemin de fer de Wladicaucase comme point terminus d'un embranchement de voie ferrée. Un port voisin, le port d'Anapa, réclamait cet avantage à cause de sa population plus nombreuse et de sa situation plus rapprochée de la mer d'Azof; mais, par malheur, Anapa ne possède qu'une rade foraine et n'a aucune industrie. En conséquence, le gouvernement autorisa la-

dite compagnie à construire une ligne qui, de Novorossisk, devait rejoindre à Tikoretzkaia (260 kilomètres au nord-est) la grande ligne Rostof-Wladicaucase. En même temps, il se décidait à créer dans la partie N.-E. du fond de la baie un port abrité, afin de faciliter les rapports entre le commerce maritime et ce réseau de chemins de fer. Les travaux pour ces deux entreprises commencèrent l'année même où les projets avaient été conçus, c'est-à-dire en 1886; la voie ferrée fut terminée la première; elle a été livrée à la circulation en août 1888.

Cependant on proposait des projets de port beaucoup plus étendus que le projet du gouvernement, ainsi qu'on peut le voir dans une brochure publiée à Saint-Pétersbourg en 1891 sur l'avenir du port de Novorossisk. Ces projets comportaient l'établissement d'une jetée, de plusieurs môles, de quais, celui d'une darse spécialement affectée aux chargeurs de pétrole, ainsi que des cales de radoub, etc. Le mouvement des grains devait être facilité « au moyen d'un élévateur central, desservi par des magasins et des bandes sans fin, conduisant des chargements jusqu'aux extrémités des jetées et dans la cale des navires ». Mais ces projets étaient trop coûteux pour être exécutés dans les proportions demandées.

La ville de Novorossisk est située par 35°24′47″ de longitude est de Paris et 44°41′55″ de latitude nord, « soit un peu plus au sud que notre port de Bordeaux, dont elle est loin cependant de posséder l'agréable climat »; elle se trouve « au fond d'une baie magnifique, s'ouvrant non loin de l'extrémité occidentale du Caucase, entre les caps Soudjouk et Doob, à peu près à 125 kilomètres de l'entrée de la mer d'Azof. Par la construction récente de deux longues jetées en maçonnerie de ciment et béton laissant entre leurs *musoirs* ou pointes une passe centrale de 361 mètres de largeur, le fond de la baie a été converti en port. » C'est « une magnifique rade trapézoïdale, dont la grande base, près des jetées, ne mesure pas moins de 2 346 mètres... La profondeur moyenne est de 50 pieds à l'entrée, 35 au centre et 25-30 à l'extrémité des estacades de chargement ».

Il existe sept jetées en bois, appartenant à diverses compagnies de la ville, sur leurs magasins et autres établissements. En 1892, il a été bâti près de la gare un magnifique élévateur, immense construction en pierre qui peut être comparée aux plus beaux élévateurs d'Europe ou d'Amérique. C'est, jusqu'à présent, le monument le plus considérable de l'endroit; il contient 368 silos et peut loger 300 000 tchetverts de grains (le tchetvert égale 2 hectolitres 10 litres), soit 600 000 hectolitres.

L'emploi de l'électricité est général dans tout l'édifice. « C'est, dit l'auteur, une des plus belles applications du transport de cette force à distance qu'il nous a été donné d'admirer. C'est d'ailleurs le seul système qui ait pu permettre la solution pratique du problème tel qu'il se trouvait posé à Novorossisk. Sans lui on ne pouvait obtenir le synchronisme nécessaire au bon fonctionnement des appareils travaillant indépendamment les uns des autres... La nuit, tout est éclairé par de nombreuses lampes à arc (54 de 1 000 à 1 200 bougies) ou à incandescence, qui permettent de travailler comme en plein jour sur les quais ou dans les magasins. »

En outre, il a été établi par la compagnie du chemin de fer une agence commerciale dont le fonctionnement a été très intelligemment compris et dont l'organisation, ajoute M. Fauvel, mérite d'attirer l'attention de nos propres administrations de chemins de fer. En ce cas, l'auteur aurait dû, ce semble, faire connaître l'organisation de cette agence qui s'occupe de favoriser le mouvement commercial tant pour l'importation que pour l'exportation.

L'élément principal des exportations, ce sont les céréales et les graines oléagineuses. Deux autres articles peuvent en être rapprochés, mais seulement comme appoint : les ciments et ce qui provient des produits du naphte exportés par une compagnie française. « Novorossisk est mieux placé qu'aucun des ports de la mer d'Azof pour l'exportation des grains, si importante dans tout le sud de la Russie, lit-on dans le rapport (1891) de l'agent consulaire français, M. Robotier. Son port ne gèle jamais, contrairement à ceux de l'Azof, qui est fermée quatre mois par an par les glaces... » Depuis la publication de ce rapport, la ligne du chemin de fer Rostof-Wladicaucase a été prolongée jusqu'à Petrowsk, port au nord du Caucase sur la mer Caspienne. « Les riches marchandises de l'Asie centrale : laines, tapis, soies, arrivent à Ouzoun-Ada sur le rivage oriental de la Caspienne, terminus du chemin de fer transcaspien et futur terminus du Transsibérien. De là, traversant la Caspienne, elles arrivent à Petrowsk, puis à Novorossisk par la ligne ferrée du nord du Caucase, passant à Wladicaucase et Tikoretzkaïa. » En 1895, dans les derniers mois de l'année, la voie ferrée Batoum-Bakou, qui passe par Tiflis, ayant eu des parties inondées, tout le commerce des pétroles de Bakou se transporta à Petrowsk par chemin de fer et gagna Novorossisk, où les navires vinrent chercher un fret qui leur manquait à Batoum. A la fin de l'année 1895, on comptait à Novorossisk dix-neuf grandes maisons de commerce, la plupart russes ou grecques (deux sont françaises), s'occupant de l'exportation.

La vigne, cultivée sur les flancs des montagnes d'alentour, principalement par des Français, donne de bons résultats, dès la troisième année. La culture du tabac n'a pas pris encore le développement dont elle est susceptible, et que susciterait sans doute l'apport de capitaux plus abondants. Enfin, deux compagnies, dont une française, exploitent la pierre calcaire argileuse des montagnes voisines, qui fournit « sans aucun mélange et par la simple cuisson, un ciment romain de bonne qualité, dont la production est absorbée par la Russie elle-même pour la construction de ses ports. Cette pierre se trouvant à la surface du sol et sur une vaste étendue, l'extraction s'en fait dans des conditions exceptionnelles de bon marché ».

Quant aux importations, elles consistent principalement « en charbon, tuiles (de Marseille), briques réfractaires et briques ordinaires, machines et appareils », ces deux derniers articles destinés aux constructeurs du port ainsi qu'aux compagnies qui exploitent le ciment et le naphte. Tout le matériel de conduites en fonte nécessaire à la compagnie de naphte est venu de France, nous apprend le rapport de l'agent consulaire français cité plus haut. Pendant les chaleurs de l'été, il règne des fièvres dans l'endroit; aussi le climat passe-t-il pour malsain ; mais on espère qu'après les travaux d'assainissement qui sont entrepris et après qu'on aura remblayé les marais de la Tsémès, les fièvres disparaîtront peu à peu.

L'accroissement de la population est là pour prouver le développement de ce nouveau port. Elle n'était que de 3 335 âmes en 1883 ; en 1891 elle s'élevait déjà à 10 000, et, d'après les derniers renseignements que l'auteur a pris sur place en septembre 1895, il y avait tout près de 25 000 habitants.

GUILLAUME DEPPING.

Causerie photographique.

On sait les applications déjà nombreuses auxquelles a donné lieu la propriété que possède la gélatine bichromatée de devenir insoluble à la lumière.

En voici une nouvelle, imaginée par *MM. Hill* et *Barratt* pour l'obtention de **photographies en relief** en or, argent et autres substances (*British Journal*). On recouvre pour cela une lame de verre, talquée d'une manière bien uniforme, d'une couche de gélatine additionnée d'un peu de sucre et d'acide acétique, de manière à lui permettre de rester flexible. Après une dessiccation lente, on enlève la lame de gélatine et on la sensibilise avec une solution à 2 p. 100 de bichromate de potasse. Ceci fait, on l'expose à l'action de la lumière, dans le châssis, sous un négatif; grâce à sa flexibilité, on peut suivre facilement la venue de l'image. Quand l'impression est suffisante, on colle la lame solidement sur une glace avec une colle qui gonfle dans la même proportion que la gélatine : la meilleure est la colle de poisson dissoute dans l'acide acétique faible et additionnée d'une faible quantité d'une solution de celluloïd dissous dans l'acétate d'amyle.

La plaque ainsi préparée est lavée à grande eau, ce qui a pour conséquence de créer un léger relief et de débarrasser la gélatine du bichromate. On la plonge ensuite dans de l'eau acidulée à 6 p. 100 d'acide citrique. La gélatine, étant très adhérente à la glace, ne peut s'étendre latéralement; aussi, dans les parties non insolées, gonfle-t-elle verticalement, ce qui augmente de trois ou quatre fois le relief primitivement obtenu.

Le relief ainsi obtenu peut être moulé en plâtre ou recouvert directement de cuivre par la galvanoplastie, après avoir rendu la surface conductrice.

Pour obtenir de bons résultats, il faut retoucher le cliché originel avec soin, en noircissant ou en blanchissant les parties que l'on veut laisser plates et celles qui doivent être très en relief.

L'hydroquinone, que beaucoup d'amateurs emploient comme révélateur, a le défaut de produire sur la peau des mains une sorte d'eczéma. Pour faire disparaître ce petit malaise, on enduit les parties atteintes de la pommade ci-dessous (*Photo News*) :

Ichtyol	5	parties.
Lanoline	10	—
Vaseline blanche	15	—
Acide borique	20	—

L'eczéma produit par le métol se guérit de la même façon.

MM. Paul Émile Schœnfelder et *Émile Kehle* décrivent dans *The British Journal of Photography* un mode de préparation d'un papier photographique dans lequel le **virage** se produit **en même temps que l'impression**. Après l'exposition sous le cliché, il n'y a donc qu'à le fixer, ce qui simplifie les manipulations. Voici le procédé, d'après M. Bluestone (*Pet. Phot.*):

La composition est formée des substances suivantes, combinées dans les proportions indiquées et formant ce qu'on peut appeler des solutions de réserves.

Solution de réserve A :

Piroxyline	19gr,40
Éther	453 gr.
Alcool absolu	453 —

Solution de réserve B :

1 gramme de chlorure d'un métal de la classe du platine, tel que : chlorure d'or, d'iridium, de rhodium, d'osmium, de paladium ou de platine.

Soit 1 gramme de chlorure dissous dans 28 cc. d'alcool à 40 p. 100.

De la solution A, on prend 84cc et on ajoute dix gouttes de la solution B, le mélange étant effectué avec soin; puis on ajoute, dans la proportion indiquée, les substances suivantes :

a) 0gr,20 d'un acide organique tel que : acide nitrique, acide tartrique, acide formique, etc., qui est dissous dans trois gouttes d'alcool avant d'être mélangé avec les autres substances;

b) 1 gramme de nitrate d'argent, ou son équivalent, dissous tout d'abord dans 50 gouttes d'alcool à 40 p. 100;

c) 0gr,10 d'un chlorure tel que : chlorure de strontium ou de baryum ou de zirconium dissous, avant mélange, avec les autres substances, dans trois gouttes d'alcool à 40 p. 100;

d) 2 gouttes d'un assouplissant chimique tel que la glycérine ou encore l'huile de ricin.

L'émulsion ci-dessus est appliquée à la surface de la matière, sur laquelle l'épreuve doit être imprimée. La surface doit être entièrement séchée avant usage.

Lorsque l'impression est terminée, l'épreuve est plongée dans un bain d'hyposulfite de soude à 1 pour 15 dans lequel elle restera jusqu'à ce que le superflu des produits chimiques ait été éliminé (environ cinq minutes). L'épreuve est alors retirée du bain de fixage et lavée à fond.

Lorsqu'on a laissé trop longtemps un cliché dans un révélateur à l'hydroquinone, il est fréquent de le voir se couvrir de **taches** bleuâtres à reflets métalliques.

Voici comment on doit opérer pour les faire disparaître. On prépare une solution à 4 p. 100 d'hyposulfite de soude et on y ajoute, goutte à goutte, une solution de ferricyanure de potassium, jusqu'à ce que le liquide soit jaune citron. C'est avec cette solution que l'on frotte les taches, à l'aide d'un petit tampon d'ouate. Elles disparaissent sans difficulté. Laver finalement à grande eau.

Voici, d'après *M. Ommeganck*, la formule d'une nouvelle poudre pour **éclair magnésique** :

Magnésium	5	parties.
Aluminium	3	—
Phosphore rouge	1	—

Ces substances doivent être réduites en poudre et mélangées intimement. Bien préparée, la poudre donne d'excellents résultats.

Le *Bulletin de la Société photographique de la Gironde* indique le moyen de faire un **vernis à froid** pour négatifs Mélanger à poids égaux de l'éther et du chloroforme ou, ce qui revient au même, 2 volumes du premier pour 1 du second. Pulvériser 80 grammes de gomme copal blanche, bien choisie, introdnire cette poudre dans un flacon d'un litre environ et ajouter le liquide éthéro-chloroformique jusqu'à concurrence de 1 000 centimètres cubes. Boucher hermétiquement. Filtrer si un léger trouble se produit. Ce vernis sèche instantanément, il assure la conservation du cliché et facilite la retouche du négatif qui peut se faire sans adjonction de matolein.

Les petits **appareils à main** sont aujourd'hui très à la mode. Malheureusement leur mise au point est très approximative et basée seulement sur la distance du sujet que l'on photographie. Le réglage de ces appareils est souvent fait un peu à la hâte, de sorte que l'on obtient

parfois des épreuves flous malgré l'excellence de l'objectif. Le mieux, lorsque cet accident arrive, est de rectifier soi-même la mise au point. *M. E. Trutat* donne sur ce sujet d'intéressants conseils (*Pet. Phot.*).

Pour s'assurer de l'exactitude de la mise au point, le verre dépoli le plus fin est encore insuffisant, et malgré la loupe, on ne peut avec lui se rendre compte de la netteté de l'image.

Il faut alors agir par tâtonnements, avancer ou reculer l'objectif d'une très petite quantité et faire une épreuve. Les objectifs d'appareils à main sont montés la plupart du temps avec un barillet fileté, il suffit donc de visser ou de dévisser le tube porte-lentille.

Si l'on fait cet essai avec des plaques extra-rapides bleues de Lumière, il est difficile de se rendre compte de la finesse des petits détails, car le grain même de l'émulsion enlève une partie de la netteté. Il faut faire usage de plaques lentes rouges de Lumière et poser un temps suffisant. Mais là encore on ne trouve pas une couche assez fine, il vaut infiniment mieux prendre une plaque pour positives : plaques à tons noirs de Graffe et Jougla, dont la finesse est presque égale à celle de l'albumine.

Avant de faire ces essais par tâtonnements, l'on peut encore faire une mise au point sur l'image aérienne. Pour cela, on prend un verre transparent, une plaque d'où l'on a enlevé la couche d'émulsion : sur l'une des faces, l'on trace quelques lignes au diamant. Puis prenant une loupe à mettre au point à pas de vis, on cherche à mettre au point cette loupe sur les traits de diamant; en ayant le soin d'appuyer le bout fixe de la loupe sur la face opposée à celle qui a été rayée. On met alors cette plaque transparente dans l'appareil, les traits du côté de l'objectif : puis on examine l'image avec la loupe; et on modifie la position de l'objectif jusqu'au moment où les menus détails sont absolument nets.

Parmi les **livres** nouveaux, signalons : *les Rayons Rœntgen*, pas Charles Henry (Soc. d'édit. sc.); les *Leçons élémentaires de photographie pratique*, par G. H. Niewenglowski (Soc. d'édit. sc,) et *la Linotypie*, par L. Tranchant (Gauthier-Villars). Ce dernier volume, fort intéressant, traite de l'art de décorer photographiquement les étoffes.

H. C.

Statistique médicale de l'armée.

Les effectifs qui ont servi de base aux calculs de la statistique ont été, en 1894, de 546 371 officiers et hommes d'effectif total et de 492 273 officiers et hommes d'effectif présent. Ce dernier chiffre se décompose de la manière suivante : officiers, 18 012; sous-officiers, 34 179; soldats ayant plus d'un an de service, 246 734; soldats ayant moins d'un an de service, 193 348.

Le nombre total des malades à la chambre a été de 579 732, représentant une proportion de 1 222 pour 1 000 présents (sous-officiers et soldats seulement), très notablement moins élevée que celle de 1893 où l'on en a compté 1 322 pour 1 000.

Le nombre total des entrées à l'infirmerie s'est élevée à 182 114, soit 384 pour 1 000 hommes d'effectif présent, proportion moins élevée que pendant les cinq années précédentes. On compte, toujours par 1 000 présents, 98 entrées de sous-officiers, 303 de soldats ayant plus d'un an de service, et 537 de soldats ayant moins d'un an de service.

Le nombre total des hommes entrés à l'hôpital s'est élevé à 113 939, soit 208 pour 1 000 hommes d'effectif total, proportion légèrement plus faible que celle de 1893 (213).

Relativement aux conditions de grade et d'ancienneté de service, les entrées à l'hôpital se répartissent ainsi : officiers, 57 pour 1 000; sous-officiers, 135 pour 1 000; soldats ayant plus d'un an de service, 206 pour 1 000; soldats ayant moins d'un an de service, 297 pour 1 000.

D'après la proportion croissante des entrées, le classement des corps d'armée est le suivant : 1er corps, 2e, 11e, 6e, 10e, 16e, etc. C'est le gouvernement militaire de Paris, la brigade de Tunisie, les divisions d'Oran, de Constantine et d'Alger qui ferment la marche.

Le chiffre total des décès s'est élevé, en 1894, pour l'armée entière, à 3 421, correspondant à une mortalité générale de 6,26 p. 1 000, proportion presque identique à celle de ces deux dernières années. La mortalité générale se maintient donc au minimum observé en 1889 (6,19), — année qui précédait immédiatement l'invasion de la grippe, — malgré la persistance de cette maladie qui, dans les deux derniers exercices, a encore causé une moyenne de 200 décès, compensée d'ailleurs par une réduction de semblable importance obtenue annuellement sur les maladies inévitables par les efforts de la prophylaxie.

Sur ces 3 421 décès, 2 523 reviennent à l'armée de l'intérieur; 762 à l'Algérie et 136 à la Tunisie. On a donc une proportion de 5,29 p. 1 000 pour l'armée de l'intérieur, de 13,38 pour l'Algérie, et de 10,78 pour la Tunisie.

Les corps d'armée se classent ainsi qu'il suit, dans l'ordre de la mortalité croissante : 1er corps, 18e, 2e, 6e, 16e, 4e, 5e, 8e, 10e, 12e, 9e, 11e, 17e, 15e, 13e, 3e, 14e et gouvernement militaire de Lyon, gouvernement militaire de Paris, 7e corps, brigade de Tunisie, divisions d'Alger, de Constantine et d'Oran.

Les mois les plus chargés sont, en France : mars, avril, janvier, février et mai; en Algérie et Tunisie : août, septembre, novembre et octobre.

Les maladies ayant occasionné le plus de décès, sont : la fièvre typhoïde, la tuberculose, la pneumonie, la bronchite capillaire, la scarlatine et la grippe.

Le chiffre des suicides a été de 167 en 1894; 133 reviennent à l'armée de l'intérieur et 34 à l'Algérie-Tunisie.

La répartition des suicides par mois donne, comme plus chargés, les mois de mai, mars, avril et août. Relativement aux armes, les secrétaires d'état-major et du recrutement, la garde républicaine et les sapeurs-pompiers, ne signalent pas un seul suicide; les régiments étrangers et les compagnies de discipline avouent, au contraire, les cas les plus nombreux.

Comme mode de suicide, les coups de feu et la pendaison ont la priorité.

Le nombre des militaires retraités et réformés pour maladies, blessures et infirmités s'est élevé à 10 375, notablement inférieur à celui des cinq dernières années. Les radiations ont eu pour causes principales : la tuberculose, les affections du cœur et celles des yeux; enfin pour la Tunisie, — particularité toute locale, — les affections cutanées.

Du 1er avril 1894 au 1er avril 1895, il a été pratiqué 506 467 vaccinations et revaccinations, tant sur des hommes de l'armée active que sur des réservistes.

195 647 réservistes convoqués pendant l'année 1894 ont fourni 14 370 malades à la chambre (73,4 p. 1 000); 3 776 malades à l'infirmerie (19,3) et 1 571 malades à l'hôpital (8 p. 1 000). On a réformé 1 390 hommes (7,1) et 42 décès (0,21) se sont produits au cours des périodes d'instruction; ces décès étaient dus : 9 à la fièvre typhoïde; 6 à la pneumonie; 4 à la tuberculose; 2 à des coups de chaleur; 3 à des accidents divers, etc.

— Un phénomène électrique singulier. — La description suivante d'un singulier phénomène électrique est donnée par l'*Électricien*, d'après *Zeitschrift für Elektrotechnik*.

Le 14 mai dernier, vers 9 heures du soir, un fermier conduisait sa voiture dans un étroit sentier, bordé de chaque côté par une clôture en grillage de fils de fer. Le véhicule était parvenu à environ 100 mètres du commencement de la clôture, quand l'attention du fermier fut attirée par une brillante lueur; en regardant derrière lui, il vit des boules de feu de la grosseur du poing s'avançant vers lui en suivant les fils de fer de chaque côté de la clôture. En un moment, elles furent à la hauteur de la voiture et voyagèrent de conserve avec elle tandis que des décharges en aigrette, accompagnées de bruissements, comme celles d'une grande machine statique, s'échappaient des boules de feu en se dirigeant vers les parties en fer de la charrette.

Les fils vibraient avec un bruit distinct et un torrent d'étincelles jaillissait des fils de la clôture vers la voiture et les chevaux. Ceux-ci, effrayés, partirent au galop, mais ne purent échapper à leur escorte fulgurante qu'au moment où ils parvinrent à un endroit du sentier où les clôtures présentaient, de chaque côté de la voie, une solution de continuité. Aucune détonation, aucun bruit autre que le crépitement et les vibrations susmentionnés n'était entendu. La durée du phénomène fut d'environ 12 secondes. L'endroit où il s'était produit fut examiné le lendemain pour voir s'il ne s'agissait pas d'un feu d'artifice dirigé contre la voiture par quelque mauvais plaisant, mais on ne put découvrir aucune trace permettant d'adopter cette explication. A certains points, les fils de la clôture étaient bleuis comme par la chaleur et tout indiquait qu'on s'était bien trouvé en présence d'un phénomène électrique particulier. Cependant il n'y avait pas eu d'orage dans le voisinage, et le temps était incertain et pluvieux. Le fermier était accompagné par son charretier qui avait, comme son maître, été témoin de ce fait stupéfiant. Il est donc peu admissible que tous deux aient été le jouet d'une illusion.

Les chemins de fer de l'État en 1884 et en 1895. — Le tableau suivant donne les résultats de l'exploitation des chemins de fer de l'État, comparés en 1884 et en 1895.

	1895.	1884.	Différences absolues.	Soit 0/0
Longueur moyenne exploitée (y compris les tronçons communs)	kilom. 2,761	kilom. 2037	kilom. + 724	+ 35,5
Résultats totaux.	francs.	francs.	francs.	
Recette (impôt déduit)	41 733 392	24 153 717	+ 17 579 675	+ 72,8
Dépense nette	31 662 436	20 042 619	+ 11 619 817	+ 58,0
Produit net	10 070 956	4 111 097	+ 5 959 859	+ 145,0
Résultats par kilomètre exploité.	francs.	francs.	francs.	
Recette nette par kilomètre exploité	15 115	11 857	+ 3 258	+ 27,5
Dépense nette — —	11 468	9 839	+ 1 629	+ 16,6
Produit net par kilomètre exploité	3 648	2 018	+ 1 630	+ 80,8
Trains publics.	kilom.	kilom.	kilom.	
Parcours des trains	14 346 043	8 170 166	+ 6 175 887	+ 75,6
Recette nette par kilomètre de train	2f,909	2f,956	− 0f,047	− 1,6
Dépense nette — —	2 ,207	2 ,453	− 0 ,246	− 10,0
Produit net par kilomètre de train	0 ,702	0 ,503	+ 0 ,199	+ 39,6
Trafic en voyageurs.				
Nombre de voyageurs reçus	10 978 822	6 904 000	+ 4 074 822	+ 59,0
Nombre de voyageurs transportés à 1 kilomètre	448 696 958	241 766 055	+ 206 930 903	+ 85,6
Nombre de voyageurs transportés à distance entière	162 512	114 473	+ 48 039	+ 42,0
Parcours moyen d'un voyageur	40k,9	35k,0	+ 5k,9	+ 16,9
Produit moyen d'un voyageur (impôt déduit)	1f,36	1f,28	+ 0, 08	+ 6,25
Tarif moyen perçu par kilomètre (impôt déduit)	0 ,0332	0 ,0365	− 0, 0033	− 9,0
Trafic en tonnes.				
Nombre de tonnes expédiées	3 732 643	2 462 973	+ 1 269 670	+ 51,5
Nombre de tonnes transportées à 1 kilomètre	415 769 040	227 378 289	+ 188 390 751	+ 82,9
Nombre de tonnes transportées à distance entière	150 586	107 660	+ 42 926	+ 39,9
Parcours moyen d'une tonne	111k,4	92k,4	+ 19k,0	+ 20,6
Produit moyen	5f,68	4f,97	+ 0f,71	+ 14,3
Tarif moyen par tonne et par kilomètre (brut)	0 ,0510	0 ,0534	− 0, 0024	− 4,5
Tarif déduction faite des transports en service	0 ,0559	(p. m.)	(p. m.)	(p. m.)

— Société de topographie de France. — La *Société de topographie de France* tiendra son Assemblée générale, dans le grand amphithéâtre de la nouvelle Sorbonne, le dimanche 13 décembre 1896, à une heure et demie de l'après-midi, sous la présidence de M. Henry Boucher, ministre du Commerce. Ordre du jour : Allocution du ministre. — Ludovic Drapeyron : *Nos vingt ans.* — M. Charles Rabot : *Les récentes explorations arctiques à propos du retour de Nansen.* Billets d'entrées au siège social, 18, rue Visconti.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 1er décembre, M. E. Manceau a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur le tanin de la galle d'Alep et de la galle de Chine.*

— Le 3 décembre, M. G. Loisel a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Formation et évolution des éléments du tissu élastique.*

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Procédé pour rendre étanches les matériaux de construction. — Il est souvent fort utile de rendre imperméables à l'humidité les matériaux de construction, les enduits des murs, etc. MM. Sanson et Corroger préconisent dans ce but l'emploi du liquide suivant :

Eau à 100°	100 litres.
Sulfate de soude	3 kilos.
Acide tartrique	1500 grammes.
Sulfate de zinc	500 —
Sulfate de magnésie	500 —
Sucre candi	1500 —

On commence par imprégner les matériaux ou les murs avec une solution de sels alcalins; on les durcit en les induisant au pinceau du mélange que nous venons d'indiquer; enfin on les recouvre avec de la paraffine et de l'huile de lin.

— Briquettes de pétrole. — Le *Moniteur de la papeterie française* annonce que deux Norvégiens, MM. Hansp-Hauver et Holm, auraient réussi à fabriquer des briquettes de pétrole. Ces briquettes seraient inexplosibles, fourniraient toutefois plus de calorique que la houille, ne se liquéfieraient pas sur les foyers et brûleraient lentement avec une flamme longue de grande intensité.

Une petite briquette pesant 25 grammes et coûtant environ 2 centimes suffirait pour enflammer une charge de charbon, et serait ainsi particulièrement propre aux usages domestiques pour l'allumage des foyers. Les briquettes de grande dimension, dont le prix de revient serait sensiblement diminué, donneraient de même d'excellents résultats pour le chauffage des machines; elles conviendraient, notamment, pour le chauffage des torpilleurs, non seulement en raison de l'augmentation considérable du rayon d'action de ces derniers, — résultant de l'emmagasinement dans les soutes, à poids égal, de trois ou quatre fois plus de calorique qu'avec la houille, — mais aussi en raison de l'absence de tout dégagement de fumée.

— Teinture électrique des peaux. — Ce procédé est essayé en Allemagne. Sur une table en zinc servant de pôle positif, on étend la peau à teindre, on verse la couleur voulue dessus et on la relie au pôle négatif. Le courant passe et fait pénétrer rapidement la teinture. On peut même produire à volonté des dessins. Pour cela, il suffit de recouvrir la peau d'une plaque de cuivre découpée comme il faut et reliée au pôle négatif. Toutes les parties recouvertes sont d'une nuance plus claire que le reste.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 21 novembre 1896). — *Paul Carnot :* Sur les nerfs chromatomoteurs de la grenouille. — *Marinesco :* Sur les phénomènes de réparation dans les centres nerveux après la section des nerfs périphériques. — *Boucheron :* Sérothérapie antistreptococcique dans la dacryocystite purulente rebelle à streptocoque et dans les streptococcies oculaires. — *Gilbert* et *Carnot :* Note préliminaire sur l'opothérapie hépatique. — *Charrin :* Accidents épileptiformes expérimentaux. — *Féré :* Sur l'influence des injections de la solution dite physiologique de sel dans l'albumen de l'œuf de poule sur le produit de l'in-

cubation. Apparence de neutralisation des effets de l'orage. — *Achard* et *Bensaude :* Sur l'agglutination des divers échantillons du bacille d'Eberth et des bacilles paratyphiques. — *Langlois :* Action différente de l'extrait de capsules surrénales sur la pression sanguine suivant l'état d'altération morbide de ces organes. — *Ch. Richet :* Jusqu'où, dans l'état nerveux hystérique, peut aller la privation d'aliments? — *Ch. Richet :* Des échanges respiratoires dans l'inanition hystérique. — *Vertheimer* et *Lepage :* Sur les voies de résorption de la bile dans le foie. — *Tuffier* et *Hallion :* Opérations intrathoraciques avec respiration artificielle par insufflation. — *Mézuin :* État dans lequel sont les oreilles des animaux qui naissent les yeux fermés. — *Mitour :* Traitement des accidents consécutifs aux grandes hémorragies. — *Destot* et *Bérard :* La circulation artérielle du rein étudiée d'après des radiographies.

— Revue générale des chemins de fer (octobre 1896). — *Gressier :* Traversées obliques. Croisements doubles de voie. — *Ney :* Note sur la fabrication aux ateliers de Romilly-sur-Seine, des tampons graisseurs des boîtes à huile. — *Morandière :* Locomotive express à quatre roues accouplées et à bogie exposée par la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest, à Rouen en 1896. — Résultats obtenus en 1895, sur le réseau des chemins de fer de l'Etat français, d'après les comptes d'administration publiés pour l'année 1895.

— Archiv fur physiologie (fasc. 1-4, 1896). — *W. Rosenthal:* Influence des dépressions atmosphériques sur les muscles et le système nerveux des grenouilles. — *M. Münden :* Etude sur les mouvements des granulations vivantes. — *H. J. Hamburger:* Appareil pour étudier les lois de la filtration et de l'osmose dans les liquides qui baignent des membranes homogènes. — *W. S. Hall :* Rôle du fer dans l'organisme. — *P. Masoin* et *R. du Bois-Reymond :* Fonction des muscles intercostaux internes. — *N. A. Mislawsky* et *A. E. Smirnow :* Etudes sur la sécrétion salivaire. — *W. Bechterew :* Sensations dues aux organes de l'équilibre, et leurs relations avec le développement de nos notions sur l'espace. — *W. S. Hall :* Préparation d'un aliment artificiel. — *R. du Bois-Reymond :* Mouvements d'opposition. — *D. Hansemaux :* Des grandes cellules interstitielles du testicule. — *Rawitz :* Influence de l'eau de mer diluée sur la segmentation des œufs d'oursin. — *P. Schultz :* Démonstration de la respiration par les os, faite sur l'humérus d'un canard. — *I. Munk :* De la plus petite quantité d'albumine pour maintenir l'équilibre azoté. — *Cowll :* Appareil général de contention et d'opérations pour les animaux. — *S. Rosenberg :* De la soi-disant régénération du canal cholédoque. — *R. Nicolaïdes :* De la courbe de tension du muscle. — *M. Lewandowsky :* Régulation de la respiration. — *S. Hillersohn* et *Stein Bernstein :* Capacité calorifique du sang. — *Benedicenti :* Elimination de l'alcool par les poumons. — *R. Allen :* De l'attraction longitudinale pendant la secousse isotonique. — *H. J. Hamburger :* Influence de la pression intra-abdominale sur la résorption dans le péritoine et sur la pression artérielle. — *G. Joachimsthal:* Des processus autorégulateurs dans le muscle. — *N. Zuntz:* Rôle de la bile et du pancréas dans la résorption des graisses. — *H. Apolart :* Sur le ganglion ciliaire. — *G. Abelsdorff :* Pourpre rétinien et membranes postérieures de l'œil chez les poissons. — *C. Benda :* Organes hématopoiétiques et régénération du sang chez l'homme. — *L. Asher* et *Fr. Lüscher :* Processus électriques de l'œsophage pendant la déglutition. — *M. Rothmann :* Dégénérescences secondaires des faisceaux pyramidaux après extirpation de certains centres encéphaliques. — *N. Zuntz :* De la loi de la conservation de l'énergie dans l'organisme animal. — *G. Nuttall* et *H. Thierfelder :* De la vie des animaux sans bactéries. — *Cowl :* Images de Rœntgen. — *I. Munk :* Travail musculaire et consommation d'albumine. — *W. Cohnstein :* De quelques travaux récents sur la formation de la lymphe.

Bulletin météorologique du 23 au 29 novembre 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 23	771mm,02	0°,9	—1°,0	3°,7	N.-N.-E. 3	0,0	Assez beau.	—17° P. du Midi; —13° Mt Mounier; — 8° Mt Ventoux.	19° I. Sanguinaires; 20° Sfax; 19° Palerme, Funchal.
☌ 24	770mm,81	1°,4	—1°,1	3°,6	N.-N.-E. 3	0,0	Assez beau.	—14° Mt Mounier; —13° Charkow; — 12° Moscou.	19° I. Sanguinaires; 21° Sfax; 20° Biskra; 18° Palerme.
☿ 25	765mm,53	1°,2	0°,8	3°,3	N.-E. 4	0,0	Nuageux.	—13° P. du Midi; —16° Chark.; —14° Kiew; —8° Mt Ventoux.	19° I. Sanguinaires; 21° Sfax; 20° Funchal; 18° Biskra.
♈ 26	759mm,76	—0°,6	—1°,8	1°,9	N.-E. 3	0,0	Assez beau.	—15° P. du Midi; —18° Chark.; —14° Kiew; —10° Varsovie.	17° I. Sanguinaires; 18° San Fernando; 17° Bisk., Nemours
♀ 27	755mm,51	—1°,0	—4°,2	2°,6	N.-E. 2	0,0	Beau.	—15° P. du Midi; —12° Kiew, Charkow; — 9° Nicolaïeff.	17° I. Sanguinaires; 22° Nemours; 21° Alger; 19° Sfax.
♄ 28 D. Q.	754mm,25	—1°,7	—4°,0	—0°,1	E.-N.-E. 3	0,0	Nuageux.	—11° P. du Midi; —14° Chark.; —11° Kuopio; —10° Arkangel.	14° Toulouse, I. Sanguinaires; 27° Cagliari; 24° la Calle.
☉ 29	761mm,50	—0°,9	—4°,7	3°,9	E.-N.-E. 3	0,0	Assez beau.	—9° P. du Midi; —17° Arkang.; —14° Kuopio; —11° Lemberg.	17° Croisette; 25° Sfax; 24° Alger; 22° San Fernando.
Moyennes.	762mm,63	—0°,10	—2°,29	2°,70	Total. . .	0,0			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 4°,4 de cette période, pendant laquelle la pression barométrique a été généralement élevée, tandis que le vent se maintenait vers le N.-E. — Les pluies ont été fort rares; voici les principales chutes d'eau observées : 38mm à Alger, 27mm à Stornoway le 23; 48mm à Nemours, 34mm à Oran, 29mm au mont Ventoux, 50mm à Uléaborg, 23mm à Memel, 20mm à Bodo le 24; 50mm à Brindisi le 25; 25mm à Lésina le 26. — Neige au mont Aigoual le 24; à Rochefort, la Coubre le 25; au mont Aigoual le 27.

Chronique astronomique. — La planète *Mercure*, très rapprochée du Soleil et invisible, passe au méridien le 5 décembre à 0h6m34s du soir. — La brillante *Vénus*, qui éclaire le S.-W. après le coucher du Soleil, atteint son point culminant à 2h33m45s du soir. — Le rouge *Mars*, l'astre le plus brillant de la nuit, au S. de β *Cocher*, arrive à sa plus grande hauteur à 0h28m5s du matin. — *Jupiter*, qui éclaire vivement la seconde moitié de la nuit dans la constellation du *Lion*, passe au méridien à 5h48m2s du matin. — Le pâle *Saturne* brille à l'E. peu de temps avant l'aurore et atteint son point culminant à 10h30m58s du matin. — Conjonction de la Lune avec *Vénus* le 7. — Opposition du Soleil avec *Neptune* le 9, avec *Mars* le 10, ces planètes passant au méridien vers minuit. — Grande marée de coefficient 0,82 le 6.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 34411. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 24. 4e SÉRIE. — TOME VI 12 DÉCEMBRE 1896.

332.

VARIÉTÉS

La mesure de la valeur des choses et la simplification des transactions.

Pourrait-on, dans une société constituée comme la nôtre, remplacer le mécanisme de la monnaie par un autre mécanisme qui en aurait les avantages sans en avoir les inconvénients et qu'on pourrait considérer comme théoriquement parfait, c'est-à-dire par un système qui soit la dernière expression du perfectionnement possible en cette matière et l'aboutissement définitif vers lequel doit nécessairement tendre la société économique? C'est ce que nous nous proposons d'examiner.

En premier lieu, examinons à quoi sert la monnaie dans la société et à qui elle sert; nous examinerons ensuite si elle est indispensable.

La monnaie se présente à nous comme étant un instrument indispensable pour effectuer les transactions qui ne sont pas des trocs, et elle se présente aussi comme ayant rendu possibles, et ceci est d'une importance capitale comme la suite le démontrera, l'enregistrement, l'*écriturement* ou la *comptabilisation* des transactions, si l'on peut ainsi dire, que ne permettait pas le troc.

La monnaie sert exclusivement à ceux qui font des transactions. Ainsi un homme qui se suffirait à lui-même en toutes choses, ne faisant aucune transaction n'aurait pas à faire usage de la monnaie; un propriétaire foncier peut avoir une fortune considérable et n'avoir qu'un faible besoin monétaire, tandis qu'un négociant dont la fortune peut être beaucoup moindre se trouvera dans une situation toute différente : la plus grande partie de sa fortune sera constituée par des marchandises sans cesse renouvelées, donc engagée dans la circulation et, par suite, son besoin monétaire sera considérable. On peut donc dire que le besoin de monnaie est proportionnel au besoin des transactions.

En dehors de ce que nous venons d'indiquer, la monnaie a-t-elle rempli ou remplit-elle une autre destination? Nous le verrons.

Si, dès le début, on avait pu être en possession d'un système permettant d'enregistrer exactement les transactions, la monnaie eût-elle été nécessaire, indispensable? En un mot, la monnaie est-elle bien, par elle-même, l'élément qui a permis d'écriturer les transactions ou, en réalité, son usage ne fait-il que cacher un mécanisme qui en serait tout à fait indépendant? Examinons.

Mais nous ne pouvons nous dispenser de donner au préalable quelques mots d'explication au sujet du terme « transactions » dont nous nous sommes déjà servi, et qui continuera à être employé dans cette note à l'exclusion du mot « échanges ».

Selon nous, l'échange proprement dit, l'échange véritable et pur de tout alliage d'élément étranger quelconque, n'a jamais été que le troc; et dès que l'on est sorti du régime du troc pour entrer dans celui de la monnaie, on a, en réalité, plutôt abandonné le système de l'échange pour un autre tout différent que substitué simplement un mode d'échange à un autre mode d'échange. Et si l'on a continué ensuite à se servir du mot « échange », c'est bien plus par esprit d'habitude que pour définir une vraie situation.

En effet, ce qui caractérise fondamentalement le troc, c'est qu'il est un échange immédiatement réalisé de matières directement utilisables par les deux parties, chacune d'elles donnant une chose utilisable pour entrer en possession d'une autre; tandis que ce qui caractérise fondamentalement l'opération vente-achat avec usage de monnaie, c'est qu'elle constitue un « échange » immédiatement réalisé de matières dont une seule peut être directement utilisée par une des parties, l'autre partie obtenant non pas une chose véritable, mais un outil qui pourra lui servir à se la procurer. De telle sorte que la partie qui a reçu la monnaie, le vendeur, n'a obtenu ainsi qu'*un pouvoir* de réaliser par la suite une opération inverse, c'est-à-dire un achat où et quand il lui plaira. L'opération vente-achat n'est donc que l'*échange d'une chose contre un pouvoir*. Mais peut-on encore se servir du mot « échange » pour définir une semblable opération? Nous ne le pensons pas et c'est pourquoi nous lui substituons celui de « transaction ».

On a continué à employer le mot « échange » après avoir quitté le régime du troc pour entrer dans le système vente-achat avec usage de monnaie, comme on continue à se servir de l'expression « monnaie » pour qualifier les billets de banque qui ne sont que du papier ayant pouvoir de monnaie, comme la monnaie est un outil ayant pouvoir de « choses ». On constate ici de la sorte, ce qui est une règle générale, que l'évolution des idées et des faits est toujours plus rapide que celle des mots qui les représentent.

On trouvera notre opinion à l'égard de l' « échange » d'autant plus justifiée que l'on verra plus tard que le « pouvoir » conféré par la monnaie au vendeur n'est pas exclusivement propre au système monétaire, mais qu'il peut s'obtenir — et que, théoriquement, il eût pu de tous temps s'obtenir — de toute autre façon, sans faire échange de chose quelconque, sans qu'on eût jamais à connaître la monnaie, par simple inscription, enregistrement ou écriturement de chiffres sur du papier qui n'est pas échangé, qui reste en mains propres.

Revenons maintenant à la question.

Nous allons faire voir que la valeur relative des choses est indépendante de l'unité de valeur choisie, et que les transactions peuvent être enregistrées, écriturées, abstraction faite de la valeur réelle, actuelle du support matériel qui a servi à fixer cette unité.

D'une façon générale et dans des limites pouvant être étroites, très différentes et variables suivant les cas, étant donné l'existence dans la société actuelle de fortunes et de convoitises de tous degrés d'importance, on peut, en principe, admettre que théoriquement la valeur v d'une chose ou d'une certaine quantité de marchandise est proportionnelle à la moyenne d du désir de la posséder qu'ont les hommes qui la demandent — pour raison d'utilité, de fantaisie ou autre — multipliée par le nombre h de ces hommes et divisée par le nombre o d'éléments offerts de cette chose; ces trois facteurs d, h et o n'étant d'ailleurs vraisemblablement pas déterminables avec précision.

On aura donc pour formule de la valeur :

$$v = u \times \frac{dh}{o},$$

u étant un coefficient de proportionnalité dépendant de l'unité de valeur adoptée.

On voit que l'expression $\frac{dh}{o}$ représente en réalité l'état de situation de l'offre et de la demande au moment et à l'endroit où s'est faite la détermination de la valeur (1). En remplaçant cette expression par E, on a une nouvelle expression de la valeur :

$$v = u \times \mathrm{E}.$$

La valeur relativement fixe des métaux précieux a fait que l'unité de valeur a pu être choisie et représentée facilement en fonction d'une certaine quantité de métal, et le système monétaire actuel en est résulté, la valeur de toutes les choses ayant été désormais exprimée en fonction de l'unité monétaire s'identifiant avec l'unité de valeur choisie. Mais on peut remarquer de suite, en y regardant bien, et il importe de le faire, que ce résultat a été atteint, non parce que la chose « monnaie métallique » avait été mise au jour, mais parce que, grâce à elle, on avait employé un commun dénominateur de la valeur des choses en général, qui n'existait pas auparavant.

Or, ainsi que nous allons le voir, ce commun dénominateur ne doit pas rester invariablement lié à la chose monnaie, ou plus généralement au support matériel quelconque qui a servi à le définir à un moment donné. Une fois fixé, il peut être considéré, indépendamment de ce support, devenir ainsi une quantité constante dans le temps et dans l'espace, prendre par conséquent le caractère d'une commune mesure de la valeur transactionnelle des choses et être employé comme unité de mesure de cette valeur (2).

(1) Si on n'admettait pas l'expression $\frac{dh}{o}$ comme représentant exactement l'état de situation de l'offre et de la demande, on pourrait représenter cet état plus généralement par une fonction F (dho), des éléments d, h et o qui sont les seuls qui puissent à tout jamais, selon nous, intervenir dans la fixation de la valeur; car, même en admettant que l'on arrive à *discipliner à l'extrême*, à « socialiser », si l'on veut, l'offre et la demande, ces deux éléments au fond n'en demeureront pas moins toujours existants et dominants.

(2) C'est à dessein que nous employons l'expression « valeur

En effet, on peut faire cette hypothèse que, lorsqu'il n'y avait pas de monnaie et que l'on vivait exclusivement sous le régime du troc, les transactionneurs se soient dit : « Choisissons un commun dénominateur de la valeur des choses, afin de pouvoir écriturer nos transactions et de ne plus être obligés de pratiquer en fait l'échange de choses utilisables quand nous ne voulons pas; prenons, par exemple, la valeur du kilogramme de blé, ici à... aujourd'hui le..., comme commun dénominateur et calculons immédiatement la valeur de toutes autres choses, ici, en fonction de cette unité.

« Évidemment toute autre chose vaudra autant de fois cette unité que nous reconnaîtrons que l'on voudrait donner de kilogrammes de blé pour la posséder et la valeur numérique de toutes choses s'établira facilement.

« Convenons de plus d'exprimer dans l'avenir la valeur des choses toujours en fonction de cette valeur initiale du kilogramme de blé, *valeur initiale qui n'a existé que pendant la durée de l'opération précédente, laquelle, à la rigueur, peut n'avoir exigé qu'un temps infiniment court, mais valeur initiale qui peut être considérée comme une constante absolue*, et sans nous préoccuper de la variation de valeur réellement subie dans le temps et dans l'espace par le kilogramme de blé lui-même. »

Il en résultera que si v' est la valeur à une époque quelconque et à un endroit quelconque d'une chose dont la valeur initialement fixée était v, on aura les relations :

$$v = u \times E, \qquad v' = u \times E',$$

d'où $$\frac{v'}{v} = \frac{E'}{E} \quad \text{et} \quad v' = v \times \frac{E'}{E},$$

c'est-à-dire que la valeur v d'une chose, à un moment et à un endroit quelconques, est égale à sa valeur initiale multipliée simplement par le rapport des expressions qui représentent l'état de situation de l'offre et de la demande aux deux époques et lieux considérés.

Remarquons que, ainsi que cela doit être, la formule $\frac{v'}{v} = \frac{E'}{E}$ montre que l'unité s'élimine quand il s'agit de l'évaluation de valeurs relatives.

Il va sans dire que nous n'insistons pas sur la possibilité pratique de la détermination des coefficients E et E' qui interviennent dans la formule précédente. Nous avons dit, en effet, que les facteurs d, h et o ne nous paraissaient pas déterminables; nous nous bornons simplement à montrer ici la possibilité théorique du système.

Ce qu'il importe de remarquer, c'est qu'en procédant ainsi que nous venons de l'indiquer, dans toutes les évaluations de valeur et par suite dans l'enregistrement de toutes les transactions, la variation de valeur du support matériel blé, métal..., de l'unité adoptée n'intervient en aucune manière.

On voit de plus, et nous tenons à insister sur ce point, que le commun dénominateur de la valeur des choses prend, dans ce système, par le fait de son invariabilité, la caractère d'une commune mesure; qu'il peut, par conséquent, être pris comme unité et considéré d'une manière abstraite.

En fait, cette unité sert une fois, en un lieu déterminé et à un moment donné, pour fixer les valeurs initiales des choses. A partir de ce moment, elle se sépare de la chose matérielle qui a servi à la définir, qui l'a momentanément représentée, qui a servi de support dans notre esprit pour effectuer les opérations de la fixation de la valeur des choses qui n'est que relative. Ces opérations faites, la valeur propre du kilogramme de blé peut varier, comme la valeur de toutes autres choses, peu importe. Sa valeur initiale est fixe à tout jamais, elle peut être prise comme une constante absolue, immuable; condition fondamentale à laquelle doit satisfaire une unité de mesure.

De même, les valeurs initiales de toutes les choses sont également des quantités constantes et l'une quelconque d'entre elles pourrait être prise comme unité.

Dans la suite, les valeurs actuelles des choses se modifient, varient constamment et il en est de même du kilogramme de blé ou du support quelconque ayant servi à définir l'unité. Ces nouvelles valeurs s'exprimeront toujours numériquement en fonction de l'unité fixée, bien que celle-ci ait cessé d'avoir une représentation matérielle. En pratique, les nouvelles valeurs numériques s'obtiendront bien facilement; au point de vue théorique, elles se fixeraient au moyen de la formule de la valeur donnée précédemment :

$$v' = v \times \frac{E'}{E},$$

formule qui, par parenthèse, montre que s'il arrivait que, pour une chose quelconque à un moment et à un endroit quelconques, les éléments d, h et o prissent des valeurs telles que le terme $\frac{d' \times h'}{o'}$ repassât pour une valeur équivalente à sa valeur initiale $\frac{d \times h}{o}$, la valeur de cette chose même redeviendrait identique à sa valeur initiale.

Cette formule montre également que la valeur des choses n'est qu'une relativité variant sans cesse,

transactionnelle » pour ne pas confondre avec une valeur telle qu'elle résulterait d'une théorie de la mesure de la valeur basée sur le travail emmagasiné dans la marchandise transactionnée, théorie dont nous n'avons pas à nous occuper ici.

éminemment mouvante comme le sont l'offre et la demande, comme l'est souvent la convoitise humaine ; elle n'est mathématiquement fixe dans le temps et dans l'espace, nous le répétons, que pendant un temps infiniment court.

Cela étant, il est évident qu'il sera possible d'écriturer, en fonction de l'unité choisie, toutes les transactions. Et si cet écriturement des transactions peut se faire sous forme légale, c'est-à-dire peut être opéré dans des conditions ayant pour effet de conférer au vendeur *un droit légal*, correspondant à ce que vaut la chose aliénée pour celui qui l'acquiert — et ici nous entrons dans la conception du « comptabilisme social » — il devient inutile, superflu, donc nuisible, de faire un usage matériel de la chose représentant l'unité de valeur adoptée.

C'est ainsi que, dès le début, au moment où le système du troc est abandonné, il n'est plus nécessaire de donner un kilogramme de blé pour obtenir la possession d'une chose, du moment où l'écriturement peut conférer au détenteur actuel de cette chose un droit représentant une valeur équivalente, et lui permettant d'effectuer dans les mêmes conditions de nouvelles transactions.

Si les choses peuvent se passer ainsi, on voit combien il serait absurde de persister à représenter matériellement dans les usages une unité qui doit être détachée du support qui a servi à la définir à un moment donné, et qui n'apparaît plus que comme une abstraction permettant de représenter arithmétiquement par des chiffres, dans un ordre de choses homogène, les valeurs relatives et individuelles des choses. Cette unité abstraite doit forcément être dégagée de tout lien matériel.

D'autre part, il devient évident que la monnaie ne constitue pas le moins du monde l'élément indispensable pour effectuer les transactions. Et si, aux temps reculés auxquels remonte l'introduction de la monnaie dans la société, on avait pu se rendre compte de la possibilité d'écriturer simplement — mais légalement — les transactions après avoir fixé, ainsi que nous l'avons indiqué, la valeur numérique des choses par l'emploi d'une unité d'essence invariable, on eût commis une énorme faute de principe en donnant néanmoins aux unités admises dans les évaluations de la valeur — actuellement le franc, le mark, la livre sterling... — une représentation en or et argent et en obligeant les transactionneurs à en faire usage.

L'usage de la monnaie a enlevé à l'unité de valeur le caractère d'invariabilité qu'elle devait nécessairement posséder. Cette unité étant associée en fait à une véritable marchandise, la société a été exposée à manquer ou à avoir trop de la matière devenue l'élément indispensable des transactions — contractions et dilatations monétaires — et à subir les conséquences du trafic auquel elle devait donner lieu, conséquences qui pourraient aller jusqu'au désastre pour une nation productrice de métal précieux telle que les États-Unis d'Amérique.

Une confusion devait nécessairement s'établir entre la valeur conventionnelle fixe attachée aux pièces de monnaie d'or et d'argent et la valeur réelle variable de la matière même de ces pièces. La *valeur conventionnelle* d'une pièce d'argent correspond à ce que nous avons appelé sa *valeur initiale*, et nous avons vu qu'il était possible de conserver à cette valeur initiale le caractère d'une constante absolue. Mais comment assurer son invariabilité si on lui donne un support matériel livré à d'incessantes fluctuations de valeur par suite de toutes les spéculations auxquelles une marchandise quelconque est soumise.

Le fait d'avoir associé à une véritable marchandise l'unité de valeur enlève toute stabilité à la base de nos appréciations sur la valeur des choses. Si le prix d'une marchandise, telle que la main-d'œuvre ou la nourriture, s'élève par rapport à ce qu'il était cinquante ans ou un siècle auparavant par exemple, on se demande souvent si l'augmentation est réelle ou si elle n'est pas une apparence due à la diminution de valeur du métal support de l'unité. Il résulte nettement de ce qui précède que la variation de valeur du métal n'y est pour rien *si, bien entendu, on suppose que la quantité de monnaie en usage est demeurée exactement proportionnelle au besoin des transactions*. Mais dans le cas de contractions monétaires, puisque l'outil nécessaire aux transactions fait défaut, on trouve que la valeur des choses en général doit baisser, car les transactionneurs en offrent à prix réduit dans le but d'obtenir l'outil monétaire sans lequel ils ne pourraient effectuer leurs opérations. Il en serait évidemment de même si cet outil, au lieu d'être en or ou en argent, était en bois ou en papier ; de même encore s'il était représenté par de simples unités comptabilistes. Du moment où il est admis que l'homme doit nécessairement transactionner, si un outil lui est indispensable pour y arriver, cet outil fût-il en papier ou consistât-il en unités comptabilistes, il fera des sacrifices pour se le procurer et aliénera à cet effet une partie de son bien ; dès lors, en général, la valeur des choses baissera. Tandis que si cet outil est en excès, c'est-à-dire s'il y a dilatation monétaire, comme l'excès d'outil ne peut aucunement servir aux transactionneurs en général, qui n'ont besoin que de ce qui leur est nécessaire pour effectuer leurs opérations et rien de plus, on trouve que la valeur des choses n'en pourra être directement affectée comme elle l'est dans le cas précédent.

Nous voulons dire que si cet outil est en papier ou représenté par des unités comptabilistes, son excès ne nuira en rien, n'aura aucun effet sur la valeur des choses, alors que dans le cas inverse, ainsi que nous venons de le voir, cette valeur baissera. Mais s'il est en or ou en argent, et si au lieu d'aller s'entasser dans les coffres-forts des banques il afflue chez les transactionneurs, ces derniers chercheront à s'en débarrasser comme étant un métal ayant de la valeur et non pas comme étant un outil de transaction comme dans le cas précédent, et, par suite de cette aliénation, la valeur des choses en général haussera.

Quand nous disons que la valeur des choses en général haussera dans le cas de dilatation monétaire tel que nous l'envisageons et qu'elle baissera dans le cas de contraction monétaire pure et simple, c'est parce que nous admettons que le manque ou l'excès de monnaie considéré se fera sentir chez les transactionneurs en général également. S'il n'affectait qu'une classe spéciale de transactionneurs, si l'or et l'argent ne faisaient défaut ou n'affluaient que chez elle, il n'y aurait que les choses qui constituent l'avoir régulier propre à cette classe de transactionneurs qui hausseraient et baisseraient, cela va sans dire. Nous croyons devoir tenter de donner comme logiquement déduite des formules qui précèdent cette note de précision dans une question assez complexe qui, pensons-nous, n'a pas toujours été considérée comme elle devait l'être, et cela par le fait que dans la monnaie une marchandise de valeur variable est associée à une unité qui doit être invariable.

A notre époque de science exacte et de clairvoyance profonde des phénomènes et des choses, il n'est plus possible de continuer à errer sur le fond même d'une question d'intérêt général aussi vitale que celle relative au système monétaire. La suppression de la monnaie, instrument défectueux, et son remplacement par le mécanisme de l'écriturement pur et simple *mais légal* des transactions, ce que nous avons appelé le « comptabilisme social », s'impose à l'étude de tout économiste qui veut le progrès, indépendamment de tout dogme, de toute doctrine, de tout parti. Le temps est proche où son application devra, selon nous, se faire par la force même des circonstances dans les pays de civilisation élevée. L'Allemagne, presque intégralement lettrée aujourd'hui, n'aurait pour ainsi dire aucune raison de s'opposer à son adoption, si elle voyait avec netteté les avantages que présente le comptabilisme social et les difficultés et inconvénients que son application ferait disparaître. Et ce serait une grande erreur de se figurer qu'il faille en quelque sorte une révolution économique pour l'implanter. En Belgique, M. G. de Greef (1), dans ses *Essais sur la monnaie, le crédit et les banques*, fait voir combien il serait simple, et logique et profitable de s'en rapprocher à grands pas en s'appuyant sur le principe fondamental du « comptabilisme social », la garantie de l'avoir; M. H. Denis, dans son travail sur l'*Organisation et le Fonctionnement du service des chèques et des virements à la Caisse d'épargne postale de l'empire d'Autriche*, montre combien on se rapproche déjà du comptabilisme pour ce qui concerne principalement les paiements à distance, dans un grand pays continental qui ne tient cependant pas la tête du progrès en tout, mais qui semble avoir saisi avec exactitude ce qui est relatif au mécanisme que la monnaie masque et représente à tort.

Nous n'ajouterons qu'une observation pour justifier notre manière de voir, c'est que dans nos pays il y a actuellement *en principe*, dans les organismes financiers patronnés et garantis par l'État, tout ce qu'il faut pour réaliser le comptabilisme social. La Banque de France, la Banque nationale en Belgique, etc., ne délivrent-elles pas des billets de banque — et à notre point de vue, ces billets représentent des unités de valeur comptabilistes — à tous ceux qui leur offrent des garanties suffisantes. Contre un dépôt de titres considérés comme sûrs, contre des signatures bien connues, on y obtient du papier, des billets équivalents à de la monnaie métallique : c'est déjà un acheminement vers le comptabilisme social.

Au lieu de cela, que ces banques délivrent des billets, des jetons, — ne pouvant servir qu'une fois — ou bien des carnets renfermant des feuilles, des fractions de feuilles, ou des cases portant un import équivalent à celui des billets ou des jetons, ou pouvant se combiner facilement de manière à réaliser cet import et qui seraient simplement oblitérées en cas de transactions effectuées, et on entrera en plein dans le fonctionnement du comptabilisme, tout en n'étant encore qu'au seuil du système.

Que l'État accroisse ensuite jusqu'à la dernière limite du possible la faculté de délivrance de semblables billets ou carnets par ces banques; que celles-ci soient autorisées à accepter des hypothèques, des dépôts et toutes garanties de tiers ou autres, soit directement, soit plutôt indirectement par l'intermédiaire d'autres organismes publics affectés à cette fin ou même d'organismes analogues privés, mais de solvabilité cautionnée au-dessous de toute incertitude; que cette délivrance se fasse pour toutes sommes, quelque minimes qu'elles soient; que ces établissements soient même autorisés à délivrer de semblables billets ou carnets comptabi-

(1) *Annales de l'Institut des sc. sociales*, Bruxelles, 1896, nos 1 et 4.

listes en blanc pour les gens sans fortune et devant servir dans cette hypothèse aux risques et périls des transactionneurs, et nous voilà arrivés au comptabilisme intégral et définitif permettant même d'aller jusqu'à la suppression du billon.

On voit par là que la société telle qu'elle est actuellement organisée peut démonétiser les métaux précieux et fonder le « comptabilisme social » sans avoir en principe à se révolutionner en quoi que ce soit, elle n'a qu'à amplifier largement quelques-uns de ses rouages déjà existants et en plein fonctionnement courant. Il s'agit, en somme, d'un simple changement du mécanisme des transactions et la société entière est intéressée à la réalisation d'un semblable progrès purement mécanique, purement fonctionnel, purement matériel, et qui n'est pas plus attaché à une doctrine, à une opinion, à un parti, que ne l'est une invention quelconque.

ERNEST SOLVAY.

613.7

PHYSIOLOGIE

La fatigue chez les débiles nerveux ou « fatigués » (1).

Fatigue d'origine onirique. — On connaît l'influence des rêves sur les actes accomplis à l'état de veille. Cette influence peut se produire par un acte ou par un état de fatigue localisée ou généralisée, contrairement à ce qu'admettent quelques philosophes pour lesquels « les phénomènes du rêve laissent après eux une très faible tendance à être reproduits soit dans le sommeil même, soit après le réveil, la loi qui les régit au point de vue du souvenir est l'*oubli à mesure* ». Avec M. Egger, nous admettons qu'il en est généralement ainsi, mais que la reviviscence du rêve est cependant fréquente. Cette reviviscence peut être si intense que le rêve en devient pathogène. Citons quelques faits. Voici d'abord ceux qui ont rapport aux actes accomplis à la suite de rêves. Un homme bien équilibré possède un béret, il rêve une nuit qu'il le prend entre le pouce et l'index par le bout de laine tressée dépassant sur la calotte et qu'il le place ainsi sur la tête. Le lendemain, dans la journée, il accomplit son rêve en tout point. Le souvenir du rêve oublié jusqu'à ce moment réapparaît tout à coup. L'acte a été accompli par auto-suggestion. L'impression laissée dans le cerveau pendant le sommeil était devenue inconsciente au réveil, mais il a suffi de la vue du béret pour la faire réapparaître subitement et pour la rendre consciente par l'acte accompli. Un mouvement exécuté avait été enregistré pendant le sommeil, il avait laissé dans les centres psycho-moteurs une énergie qui, n'ayant pas été dépensée complètement, s'est dégagée tout à coup sous l'influence d'une même impression sensorielle : la vue du béret. Cette énergie a été mise en action par une association tellement subite des idées qu'elle a constitué l'automatisme.

Si cette énergie avait été plus grande, elle aurait été consciente au réveil et aurait donné naissance à une idée fixe, — tel, par exemple, l'acte automatique accompli après l'hypnose expérimentale, — mais son peu d'intensité l'avait laissée dans les couches sous-jacentes de l'inconscient d'où elle a émergé grâce à une excitation sensorielle appartenant au groupe d'associations d'idées ayant donné naissance au rêve. Quand l'énergie est épuisée en rêve, soit qu'elle soit faible par elle-même, soit qu'un mouvement musculaire accompli dans le lit l'inhibe par passage de l'influx nerveux des centres psychiques aux centres moteurs, le souvenir du rêve est aboli. D'autre part, si cette énergie existe encore dans l'inconscient, au réveil, mais que pendant un temps plus ou moins long aucune impression sensorielle, ayant un rapport plus ou moins intime avec le rêve accompli, ne provoque aucune association d'idées, l'énergie s'atténue en se canalisant par ailleurs. Le souvenir du rêve n'existe plus. Tout le monde rêve, mais tout le monde ne se rappelle pas. Et ceux-là même qui ne se rappellent pas à l'état normal se rappellent quand la fatigue a modifié leurs fonctions psychiques : fatigue d'origines diverses, musculaire, intellectuelle, splanchniques, etc., etc.

Quand le rêve porte sur un acte musculaire accompli et *jugé* fatigant dans le rêve lui-même, la fatigue subsiste au réveil. Tous les rêves actifs ne laissent pas de la fatigue. Dans ce cas, la déperdition de l'énergie n'a pas été assez grande ou bien le réparation a pu se faire avant le réveil. Mais si le sujet est déjà « fatigué », si son système nerveux est débilité, la réparation ne peut avoir lieu ou encore la décharge a été trop forte, alors la fatigue subsiste.

Le jugement paraît jouer un rôle assez important dans le rêve. On peut analyser ses rêves quand on s'est entraîné à cet exercice. Or les mêmes rêves peuvent être fort agréables ou bien se transformer en cauchemar. Je m'explique. On rêve, par exemple, qu'on fait une ascension périlleuse, on s'accroche aux rochers, on glisse sur les névés, on escalade une « cheminée »; eh bien, selon le moment psychique et probablement selon l'état de repos ou de fatigue de l'économie, ce même rêve est *jugé* très agréable ou très douloureux. Dans le premier cas, l'équilibre psycho-dynamique atténue l'émotivité pour l'établissement du jugement; dans le second cas, la « fatigue » a détruit cet équilibre et l'émotivité l'emporte.

Un directeur de vélodrome organise des courses

(1) Voyez la *Revue* des 21 et 28 novembre 1896.

par un temps incertain; il se lève pendant la nuit qui précède la journée, il a engagé une forte somme, il voit qu'il pleut beaucoup, il se couche en se disant qu'il n'y aura pas de course. Il rêve qu'il n'y en a pas. Le lendemain le temps est beau; il organise les courses, il les dirige, il donne le signal des départs, mais c'est « un autre » que lui qui agit; sa personnalité est dédoublée, car, pendant la journée entière, il se répète qu'il n'y a pas de course. Il le croit si bien qu'ayant les coureurs réunis devant lui, prêts à partir, il ne les voit pas, se disant toujours qu'il n'y a pas de course, pourtant il tire chaque fois le coup de pistolet.

L'émotion avait dissocié le moi, elle était d'autant plus forte qu'il courait un grand risque, des intérêts très importants étaient en jeu et ils dépendaient du temps qu'il ferait.

Une dame de mes connaissances, femme de tête, voyage en chemin de fer; elle s'endort et rêve qu'elle donne son billet au contrôleur qui passe en cours de route. A son arrivée, on lui réclame le billet; elle dit l'avoir remis. L'employé insiste, la dame proteste, en appelle au témoignage de ses voisins de compartiment; ceux-ci constatent que la dame n'a pas remis de billet, mais qu'elle a dormi. Elle se fouille alors et elle trouve le billet dans une poche.

Un malade atteint de tuberculose au dernier degré, très affaibli, est traité en même temps par deux médecins. Il rêve, une nuit, qu'il écrit à l'un des deux qu'il préfère à l'autre et qu'il désire voir le plus tôt possible, bien que cependant il soit attendu vraiment le lendemain par le confrère moins sympathique.

Il se lève à six heures du matin, et il écrit au premier médecin de passer chez lui pour le soigner, étant, dit-il, obligé de renoncer à la visite de son confrère. Il recommence la lettre dont un mot lui déplaisait. Il la cachette et il prie sa femme de l'envoyer tout de suite. Vu l'heure matinale, il n'y avait pas de commissionnaire. Le malade s'assied alors au pied du lit, et peu à peu, reprenant possession de lui-même, il constate qu'il vient d'accomplir un rêve actif, car le médecin auquel il avait écrit l'avait prévenu la veille qu'il serait absent le lendemain, ce qui l'avait beaucoup contrarié.

Les observations de la fatigue provoquée le lendemain par les rêves sont nombreuses dans la science; on tend même à mettre sur le compte des rêves les accidents pathologiques qui surviennent sans cause appréciable chez les hystériques, paraplégie, hémiplégie, contractures, atonies musculaires, etc. J'ai cité des faits (1). Voici une observation nouvelle qui m'a été fournie par mon confrère et ami, M. Rançon, au retour de sa mission scientifique dans la Haute-Gambie, où il avait été envoyé en exploration dans des régions où nul blanc n'avait encore pénétré.

« Le 24 janvier 1892, j'arrivais à Sausando, petit village du Suitedougou, pays situé sur la Haute-Falemé. Nous avions beaucoup marché pour arriver là, et, depuis dix jours, nous partions chaque jour à trois heures du matin, faisant de longues et pénibles étapes. Hommes et animaux étaient très fatigués, aussi je décidai que nous séjournerions deux jours dans ce village pour y goûter un repos bien gagné. Le soir, je me couchai de bonne heure, après avoir prévenu mes noirs qu'ils pourraient faire grasse matinée. Malgré cela, je me réveillai le lendemain matin à deux heures, heure à laquelle depuis quelques jours j'avais l'habitude de me lever. Je me rendormis peu après et je rêvai alors que je faisais une longue étape, traversant des rivières, franchissant des obstacles, marchant ou chevauchant suivant les difficultés du terrain. En un mot, je fis en rêve une étape en tout semblable à celles que je venais de faire.

« J'étais absolument rompu quand je me réveillai, et j'éprouvais la même fatigue que je ressentais habituellement en arrivant au campement. Il me souvient combien je fus étonné de me trouver sur mon lit, il me fallut quelques minutes pour revenir à moi et me bien persuader que je n'avais pas marché ce matin-là, mais simplement rêvé. La fatigue persista pendant toute la matinée. Fait curieux! plusieurs de mes hommes auxquels je demandai s'ils avaient bien dormi m'avouèrent avoir fait le même rêve et éprouvé la même fatigue. »

Après ce rêve collectif si intéressant et vécu par des « fatigués » musculaires, en voici un autre fait à la suite d'un séjour au bord de l'Océan, sur une plage battue par les vents. La jeune femme qui m'a fourni l'observation avait été « fatiguée » par la mer, et, de plus, une vive émotion avait précédé le rêve.

Huit jours avant de quitter la station balnéaire, cette jeune femme avait lu chez des amis, devant leur enfant de neuf ans, émotive, le récit d'un ours qui avait mangé la jambe d'un enfant qui l'agaçait à travers les barreaux de sa cage. Ce récit était complété par une gravure représentant la scène. Sur une observation qui lui avait été faite, elle avait arrêté la lecture à haute voix, car l'enfant l'écoutait très émue. Le jour de son départ elle va visiter la demeure des amis qui étaient partis et elle ressent une grande tristesse.

Quelques heures après, elle quitte elle-même la station. Le voyage s'effectue bien, mais la tristesse l'accompagne; arrivée chez elle, elle se couche, elle s'endort, quand, tout à coup, dans la nuit elle se lève, affolée, souffrant horriblement de la jambe

(1) Ph. Tissié, *les Rêves*, *loc. cit.*

gauche. Elle venait de rêver qu'un ours la lui avait déchirée et à moitié broyée. Elle se recouche cependant, mais le lendemain et les jours suivants, elle claudique de la jambe gauche où elle ressent une vive douleur. Dans cette observation, il ne s'agit pas d'une douleur déjà ressentie et se renforçant par le rêve comme pour mon confrère explorateur, mais d'une douleur provoquée par une impression visuelle datant de huit jours et ayant laissé une trace d'autant plus profonde que la jeune femme avait été « fatiguée » par la mer et par l'émotion d'un départ.

M. Jules Voisin cite un cas de torticolis intermittent, survenant sous l'influence d'un rêve et sa guérison par la suggestion hypnotique (1). Le rêve révèle ou renforce un état général souvent inconscient. Avant tout, il est « effet », mais un effet qui peut devenir cause à son tour.

Nous croyons avoir établi que la « fatigue » est la cause initiale de toutes les manifestations oniriques, et, d'autre part, qu'un rêve peut renforcer cette fatigue, soit en la généralisant, soit en la localisant à une région musculaire, soit encore en provoquant ou en réveillant des psychoses. A ce titre, les rêves peuvent être pathogènes quand l'impression qu'ils ont laissée est assez forte pour durer et constituer ainsi un état de maladie.

De même, les rêves peuvent révéler un état pathologique latent et à ce titre passer pour prophétiques, en annonçant l'existence du mal quelque temps avant son apparition, ainsi que je l'ai déjà établi (2). M. Régis cite le cas d'une jeune femme atteinte de manie aiguë, qui guérit d'ailleurs, mais qui, deux mois avant le début de la maladie, avait *vécu* toute sa folie en rêve. Chose étonnante, elle avait suivi tout le cycle de la maladie avec son évolution, son développement, son état et sa convalescence comme elle la suivit pathologiquement plus tard (3).

M. Joseph Le Clerc cite les observations d'accès d'angine de poitrine, provoqués, chez les hystériques, par le rêve ou le cauchemar. Nous croyons plutôt qu'au lieu de les provoquer (4), les rêves les annonçaient.

Tel n'est pas le cas de l'observation suivante, citée par Bouchut. Un enfant assiste à une exhumation. Au bout de quelques jours, il rêve du cadavre et il a des attaques d'épilepsie qui durent plusieurs mois (5). Ici le rêve a remplacé l'ébranlement nerveux, dont la cause initiale a été la vue d'un cadavre qui avait excité l'émotivité de l'enfant. Le rêve a donc amplifié une impression déjà perçue.

Une jeune femme « fatiguée » est fulgurée par l'électricité. Un mois après cette commotion, elle fait un rêve dans lequel elle voit la terre immense représentée par une plaine crayeuse et blanche, ayant la courbure d'un horizon océanien. Puis la terre se crevasse, et de l'une des crevasses pousse une tulipe rouge. Elle a une grande frayeur. Le lendemain elle vit dans son rêve, cet état persiste pendant quatre mois. Son caractère change, son teint frais et coloré devient pâle et jaune. Quelques phobies apparaissent, se renforçant surtout après chaque fatigue plus grande (1). Cette observation est intéressante non seulement au point de vue de l'influence pathogène du rêve qui renforce une impression reçue, mais par la reminiscence dans le rêve de la couleur de cette impression.

L'aigrette électrique est blanche ou plutôt violette. La jeune femme reporte l'impression lumineuse sur le rêve, où elle voit la terre crayeuse et une tulipe rouge.

La fatigue provoquée par un rêve peut ne pas être ressentie au réveil, mais réapparaître instantanément plusieurs heures après par association de mémoires, si l'on se trouve dans les conditions semblables à celles du rêve (2).

Si les rêves peuvent provoquer l'obsession ou les phobies, une pensée forte peut se reproduire dans le rêve. Tel Pasteur rêvait tout haut à l'École normale, criant dans son sommeil les mots de sa science, possédé par son idée fixe (3). Un malade atteint de tuberculose laryngée, condamné au gavage fort douloureux, est obsédé par l'idée de cette opération et il rêve pendant six nuits de suite qu'il avale le tube en caoutchouc. Cependant, d'après M. Yves Delage, l'idée ne doit pas être trop forte pour être reproduite en rêve; il faut qu'elle soit atténuée par la diminution des impressions accumulatrices d'énergies.

Un de mes confrères soigne longuement et avec beaucoup de soin l'enfant d'un de ses amis, le perd et lui prodigue encore ses soins pendant la nuit, en rêve. Mais il ne peut rêver à sa jeune femme, qu'il a beaucoup aimée et qu'il a perdue huit ans auparavant.

« En règle générale, dit M. Yves Delage, les idées qui ont obsédé l'esprit pendant la veille ne reviennent pas en rêve... Une impression a d'autant plus de chance de provoquer un rêve qu'elle a été moins consciente et plus vive.

(1) Jules Voisin, *Bulletin médical*, 23 juillet 1893, n° 59, p. 708.

(2) Ph. Tissié, *les Rêves*, *loc. cit.*

(3) Régis, *les Rêves* (variété); *La Gironde*, 31 mai 1890.

(4) J. Le Clerc, *l'Angine de poitrine hystérique;* Thèse, Paris, 1887.

(5) Bouchut, *Traité pratique des maladies des nouveau-nés*, 8e édition; Paris, 1885, p. 167.

(1) Ph. Tissié, *Traitement des phobies par la suggestion (rêves et parfums) et par la gymnastique médicale* (Congrès des médecins aliénistes et neurologistes de France; Bordeaux, 1885, *Comptes rendus*, p. 452).

(2) Ph. Tissié, *les Rêves*, Paris, Alcan, 1890, p. 156.

(3) Maurice de Fleury, *Pasteur et les Pastoriens*, Paris, Rueff, p. 24.

« La probabilité d'un fait augmente avec la vivacité de l'impression produite et diminue avec l'attention qu'on lui a accordée. Chaque sensation, chaque idée contient en elle une certaine dose d'énergie qu'elle dépense en occupant la pensée. Si notre attention est détournée d'elle, la dépense s'arrête; moins cette dépense a été forte, plus le reste disponible est grand. En somme, nos impressions sont des accumulateurs d'énergie (1). »

Fatigue d'origine douloureuse. — Nous laissons de côté la question de la fatigue provoquée par la douleur, car la douleur est une fatigue (2); le sujet nous conduirait trop loin.

Cependant voici une autre observation, qui m'est fournie par un de mes bons amis et confrères, habitué depuis longtemps à s'analyser dans la veille et dans ses rêves. Il a pu combattre la fatigue de surmenage, grâce à un sommeil qui est toujours calme et réparateur. L'habitude qu'il a prise de s'analyser lui a fait éviter tout excès, parce qu'elle lui a permis de jauger son potentiel nerveux. Son existence est très active, la lutte pour la vie lui fut très âpre, mais les réparations s'établissant rapidement, il a pu fournir sans danger une grande somme de travail. Or, ayant été élu secrétaire d'un congrès, il en rédigeait en même temps les comptes rendus dans un journal politique. Il avait été d'autre part très surmené par d'autres congrès antérieurs auxquels il avait présenté des travaux. Depuis quelques jours, il prenait tous les matins une demi-noix de kola fraîche, la plénitude de vie augmentait en raison du degré de son entraînement intellectuel, si bien que l'euphorie dépassa la limite du bien-être pour devenir douleur par son intensité même. C'est dans de telles conditions que mon confrère fit une chute d'omnibus. Son habitude d'analyse et son entraînement physique l'empêchèrent de se tuer. Ici nous copions la note qu'il nous a remise.

« Comme je venais de poser la pointe du pied gauche sur le siège rembourré du cocher et que je me trouvais ainsi en équilibre instable, je sentis les chevaux donner du collier et mon point d'appui vaciller. Je sentis alors que j'allais tomber et je calculai très promptement de quelle façon je devais m'élancer. Je me baissai, je saisis le dossier en fer du siège, et je pirouettai en l'air, tournant sur mes deux mains, mon corps accomplissant la révolution d'un demi-cercle, la tête en bas dans ce saut, tout le poids de mon corps porta sur le muscle carré des lombes droit qui fut déchiré à ses divers points d'insertion. La douleur fut si violente qu'elle me mit en état second pendant environ deux heures, avec amnésie partielle postéro-grade, ainsi que je l'indiquerai plus loin. Mais, fait à noter, au moment où j'allais tomber, la notion exacte de la perte d'équilibre n'est survenue qu'après l'impression psychique *que je pouvais* la perdre *si les chevaux remuaient;* or les chevaux *remuaient en ce moment même.* Deux impressions se sont donc présentées en même temps devant mes centres d'analyse : celle que je *pouvais* tomber et celle que *j'allais* tomber. Or toutes les deux avaient eu pour cause occasionnelle une impression musculaire de vacillation.

« J'ai parfaitement senti que la première impression *conditionnelle* que je tomberais si les chevaux remuaient était provoquée par le mouvement lui-même des chevaux. Pourquoi n'a-t-elle pas été affirmative du premier coup? Pourquoi, avant de devenir affirmative, a-t-elle été conditionnelle? Les centres émotifs ont été impressionnés par le mouvement du siège et tant que l'analyse du mouvement n'a pu être établie par l'apport d'une série d'impressions musculaires plus vives pour l'équilibre à conserver, un doute a existé et il s'est manifesté sous la forme conditionnelle. Cet état a été très fugace, j'ai saisi ces deux impressions au passage; elles étaient englobées dans une série de jugements tels que souci de bien tomber pour ne pas paraître ridicule : le dépit de ma maladresse a dominé toute la scène; soit de ne pas tomber sur les chevaux afin d'éviter un malheur plus grand : l'omnibus étant complet, les chevaux pouvaient s'affoler; choix de la place; attitude du corps à prendre; barreau de fer à saisir avec les mains, etc., etc.

« De mon état second provoqué par la douleur violente que je ne puis mieux comparer qu'à des milliers de piqûres d'aiguilles sur lesquelles on passerait un fer rouge, je ne me rappelle que quelques faits. Quelques points lumineux émergent dans ma nuit psychique. Cependant, même dans cette nuit, je me suis analysé, les confrères qui m'assistaient m'ont dit depuis que mon analyse avait été bien menée. L'amnésie de mes actes correspondait aux paroxysme de la douleur, qui probablement déchargeait mes centres nerveux et abolissait du même coup la mémoire.

« Si bien qu'ayant souffert horriblement en ces moments-là — d'après ce qu'on m'a dit, je poussais des cris qu'on entendait au loin — c'est comme si jamais je n'avais souffert, puisque je ne me rappelle pas. Quand l'accalmie se produisait, je remontais vers l'état prime; c'est ainsi que je tâtais le pouls à ma femme qui m'avait vu tomber et pour laquelle j'étais en souci, je voulus aussi ausculter son cœur, mais dans le mouvement que je fis pour me soulever, je

(1) Yves Delage, *Essai sur la théorie du rêve* (*Revue Scientifique*, 11 juillet 1891, t. XLVIII, p. 40).

(2) Lire la forte étude de M. Richet sur la *Douleur et ses courageuses conclusions sur la finalité des causes* dans la *Revue Scientifique* du 22 août 1896, p. 225.

réveillai de nouveau la douleur par la contraction du carré des lombes, et je redescendis en état second, avec perte de mémoire. Pourtant, c'est dans cet état qu'ayant vu un confrère, je lui dis à brûle-pourpoint : « Je pensais à vous » ; il fut très étonné ; il me fit part de l'incident quelques mois après. J'ignorais lui avoir parlé, mais je me rappelai alors que je l'avais vu sur le trottoir de la station, au moment où le train s'arrêtait, et que j'avais inscrit son nom sur mon calepin, pour le compte rendu à envoyer au journal. Ainsi, même dans un état second qui avait provoqué une amnésie consécutive et se continuant à l'état prime, je me rappelais la dernière impression recueillie à l'état de veille, à l'arrière du train.

« L'association des idées existait. Une personne présente ayant prononcé un mot, je fredonnai un air dans lequel ce mot se trouvait. Mon grand souci était de prouver que je n'étais pas atteint d'amnésie rétrograde ; ma femme m'ayant demandé une clé que j'avais mise dans ma poche, avant de partir de chez moi, je lui indiquai exactement où je l'avais placée : je tenais ainsi à la rassurer par une gaîté superficielle.

« Je me rappelle avoir comparé mon état à celui dans lequel je m'étais trouvé un jour que j'avais été atteint de syncope.

« L'évanouissement est précédé d'angoisse, de bourdonnements d'oreille et de vertige, on a la sensation que la vie s'en va. Le retour à la vie se manifeste par des bourdonnements au milieu desquels on entend confusément les paroles des personnes qui vous assistent, puis peu à peu on distingue les objets ; c'est par l'ouïe que s'établit la première communication avec l'entourage. Dans l'étourdissement provoqué par la douleur, et probablement par la décharge nerveuse qui s'ensuit, c'est par la vue. Les figures paraissent floues, elles passent toutes sur la même place, car la notion du temps est supprimée, puis peu à peu les contours s'arrêtent, le brouillard se dissipe. Dans l'étourdissement le « moi » est découronné, il est supprimé dans la syncope. La douleur le dédouble si rapidement que la conscience de cause à effet n'existe pas, ce n'est que par les observations de mes confrères que j'ai pu établir la corrélation entre les accès de douleur violente et mes divers dédoublements.

« Les suites de cette chute m'ont été heureuses. Depuis huit ans, je ne pouvais boire du vin ; la plus petite quantité, même atténuée dans l'eau rougie, provoquait des accès de fausse angine de poitrine, avec des angoisses précordiales horribles : depuis la chute, je le supporte très bien sans accident neuro-gastrique. J'ai même engraissé, pouvant manger un peu de tout, alors qu'avant je devais m'abstenir et suivre un régime alimentaire assez sévère ; ma santé générale s'est améliorée.

« Fait intéressant à noter au point de vue de la fatigue et de la courbature musculaire. Quand on me transporta sur une civière jusque dans mon lit, que j'ai gardé pendant un mois environ, je n'avais pas de courbature.

« Mais celle-ci survint deux jours après avec l'intensité d'une courbature de violent surmenage musculaire, elle dura une douzaine de jours et fut généralisée à tous les muscles. Cependant l'effort musculaire pour tomber du haut d'un omnibus par terre *et sur les pieds*, car je n'avais ni ecchymose ni écorchure, avait été d'une à trois secondes environ. Mais il avait suffi, car il avait été suivi d'une décharge nerveuse très violente, et cette décharge « en coup de foudre » avait dû modifier les fonctions cellulaires et les échanges, d'où la courbature et plus tard les modifications dans ma nutrition générale. »

M. Féré a établi que certains individus qui arrivent à supporter sans inconvénients de fortes doses de substances médicamenteuses, l'iodure de potassium par exemple, peuvent présenter des symptômes d'intoxication à la suite de circonstances fortuites, choc moral, traumatisme, émotion violente, etc. L'accoutumance au poison peut être ainsi rompue et l'économie y devenir ensuite d'autant plus sensible que cette accoutumance a été plus grande (1).

A propos du conditionnel psycho-dynamique cité par mon confrère, voici une autre observation. Un dessinateur collait une feuille de papier à décalquer sur une feuille de papier blanc ; l'opération était délicate, il s'agissait d'un dessin de valeur qu'il ne fallait pas maculer. Il avait devant lui un encrier à large ouverture et à côté de l'encrier le pot à colle de gomme, muni de son pinceau à manche allongé en forme de porte-plume. Comme il venait de tremper le pinceau et qu'il le ramenait vers le papier, il se dit tout à coup : *Il ne faudrait pas tremper le pinceau dans l'encre* et en même temps il appliquait sur le dessin le pinceau rempli d'encre.

Dans ce cas, l'inconscient s'était déjà aperçu de la méprise et il l'avait traduite par un conditionnel qui se transforma en indicatif présent sous le contrôle affirmatif de la vue.

L'inconscient pouvait bien être, dans l'espèce, l'impression musculaire du geste accompli, geste rapide et court chez ce sujet occupé par l'idée principale du dessin à coller, l'automatisme de l'acte s'était traduit par un conditionnel. Faut-il conclure que le conditionnel répond à une impression, obscurément perçue, et le présent à cette même impression, mais plus forte. Dans l'affirmative, le degré

(1) Féré, *Influence des agents physiques et des chocs moraux sur l'intoxication* (Société de biologie, séance du 19 octobre 1895).

d'intensité de l'impression correspondrait au mode lui-même. Le fait est établi en grammaire pour le temps; aurait-il son équivalent pour l'énergie?

III. — CONCLUSIONS

Tout ce que nous avons constaté doit nous mettre en garde contre la production d'une fatigue trop intense. Or l'intensité de la fatigue dépend non seulement de chaque sujet, mais aussi des conditions du moment de chacun, conditions physiologiques, psychiques, climatériques, telluriques, etc. La question est fort complexe, car la fatigue est tour à tour effet ou cause : effet, quand elle provient d'un ralentissement de la nutrition, et dans ce cas même M. Bouchard admet que le ralentissement est dû à une débilité du système nerveux, ou bien d'un exercice musculaire intense et prolongé, d'une émotion violente, etc.; cause, quand, sans excitation appréciable ou connue comme dans le rêve, par exemple, elle produit une impotence musculaire, des contractures, des paralysies, etc. Les moyens thérapeutiques sont hygiéniques, pharmaceutiques, physiques et psychiques.

I. *Moyens hygiéniques.* — Le « fatigué » évitera tous les excès quels qu'ils soient, de nourriture, de boisson, de travail intellectuel, de veille, d'exercices physiques qui activent trop violemment la respiration. Les dernières recherches de MM. Albert Robin et Maurice Binet sur le chimisme respiratoire jettent un jour tout nouveau sur la question de la fatigue d'origine musculaire par hyperoxydation. Quand un sujet à nutrition précaire active ses échanges par une ventilation plus grande le bien-être se fait aussitôt sentir, s'il augmente le travail la suractivité s'accroît, les échanges sont trop rapides, l'oxygénation du sang trop intense, d'où irritation des centres nerveux et fatigue. L'économie est alors en état de moindre résistance pour l'ensemencement microbien, parce que les échanges, après avoir été suractivés, se sont ralentis. La fièvre de surmenage a beaucoup de ressemblance avec la fièvre typhoïde quand celle-ci ne se greffe pas sur elle. Or, dans l'évolution de la fièvre typhoïde, MM. Robin et Binet ont établi que le retour de l'oxygénation est en raison inverse de la gravité du mal (1).

Le « fatigué » saura aussi que l'influence des milieux est importante, qu'en général les climats sédatifs conviennent aux « fatigués » excités, tandis que les « fatigués » déprimés se trouveront bien des climats excitants. Cependant il existe de faux déprimés; ils ne le sont qu'en surface, alors qu'au fond ce sont des excités. La mélancolie consciente peut être provoquée par la lutte entre deux idées qui s'entrechoquent. Voici un fait : un mélancolique ne peut se lever de son lit, ni quitter sa chambre, ni sortir de sa maison, ni accomplir un acte quelconque, même se nourrir, sans avoir à lutter contre une idée auto-suggestive et antagoniste. Il sait qu'il doit se lever, mais dès qu'il veut faire le mouvement pour sauter du lit, il en fait aussitôt un autre pour y rester, étant sous sa domination négative. Sa vie se passe ainsi en une lutte pénible sans qu'il puisse vaincre l'auto-suggestion pathologique. Chez ce malade, le sommeil hypnotique n'a pu être provoqué à cause de l'idée antagoniste qui domine. Dans un tel cas, le régime doit être sédatif.

En résumé, toutes les causes qui peuvent exciter ou provoquer par excitation un travail plus grand des centres nerveux soit par des impressions sensorielles, par son activité musculaire ou splanchnique, etc., doivent être supprimées. Un régime alimentaire sérieux doit être imposé. Les débiles nerveux sont généralement atteints de ralentissement de la nutrition, ils n'éliminent pas suffisamment leurs déchets de combustion, déchets imparfaitement comburés, d'où la formation de poisons organiques, ptomaïnes, leucomaïnes, etc., intoxiquant le système nerveux. Le « fatigué » s'abstiendra donc de tout aliment que l'expérience ou l'observation personnelle lui ont prouvé être mauvais. En général, les viandes noires sont mal digérées parce qu'elles sont presque toujours en état de putréfaction ou tout au moins d'intoxication, car elles proviennent d'animaux tués à la chasse, n'ayant pu éliminer avant la mort les déchets de leur organisme surmené. On sait que la putréfaction d'un animal tué dans de telles conditions est d'autant plus rapide qu'il a été plus longtemps poursuivi. Les fromages avancés et en décomposition, les vins trop chargés en tanin ou en alcool sont aussi contre-indiqués. En résumé, il faut savoir user sans abuser; en hygiène, la régularité de la vie est le principal facteur. L'accoutumance prise, il ne faut pas la modifier. Les à-coups, les changements brusques qui détruisent l'équilibre fonctionnel sont nuisibles. L'économie tend toujours à revenir à la normale, dans laquelle elle dépense la somme d'énergie dont elle dispose, somme qu'une hygiène bien comprise peut augmenter, mais que des changements subits et répétés font dépenser en pure perte en la forçant à revenir constamment à sa moyenne de résistance. Ces oscillations provoquent des décharges nerveuses dont les manifestations sont la fatigue sous ses diverses formes.

La propriété qu'a l'économie de réparer ses pertes est secondée par tous les moyens qui tonifient le système nerveux, soit en agissant directement sur

(1) Albert Robin et Maurice Binet, *Du chimisme respiratoire à l'état normal et dans la fièvre typhoïde* (*Bulletin médical*, n° 86, du 28 octobre 1896).

lui, soit indirectement par l'intermédiaire d'autres organes.

II. *Moyens pharmaceutiques.* — Il n'est pas rare de voir ordonner les préparations ferrugineuses aux « fatigués ». Le fer est généralement mal supporté, souvent il augmente le nervosisme, et quelquefois, ainsi que j'ai pu le constater, il provoque le retour des psychoses, surtout quand au fer est ajouté l'alcool ou un excito-moteur. L'emploi des glycéro-phosphates paraît mieux indiqué. Quant aux excito-moteurs et aux aliments d'épargne, tels que l'alcool, le quinquina, le kola, la coca, le maté, les amers, tels que la gentiane, le colombo, la noix vomique, etc., il faut savoir en user avec une grande réserve. Il faut que le praticien qui les ordonne ne les formule qu'à bon escient et qu'il les applique en quantité et en qualité selon le moment de chaque sujet. Tout est affaire de dosage. Un système nerveux débile bénéficie des excito-moteurs à la façon d'un accumulateur très sensible qu'on détruit si on le charge trop. Avant d'intervenir, il faut donc connaître quelle est la puissance d'émission nerveuse de chaque sujet et régler le traitement d'après la plus ou moins grande facilité des pertes, que ce traitement soit pharmaceutique ou physique.

J'ai dit ailleurs combien était désastreuse pour la santé publique la vente des préparations dites apéritives qui donnent une illusion de force. Ce sont presque toujours les « fatigués » qui en usent, parce que leur système nerveux, oscillant entre deux points extrêmes, a besoin d'une poussée plus grande pour remonter quand il est déprimé. Or cette dépression est en raison directe de l'euphorie, facticement provoquée par l'excito-moteur, jusqu'au moment où la réparation n'étant plus possible, le sujet est emporté par une maladie infectieuse, par la fièvre ou par la folie.

III. *Moyens physiques.* — Le meilleur traitement à appliquer aux « fatigués » est, avec une bonne hygiène, le traitement physique dans lequel le grand air, le soleil, l'hydrothérapie, l'électricité, le massage et la gymnastique médicale donnent d'excellents résultats.

Tous ces agents s'adressent directement au système nerveux central par les terminaisons nerveuses périphériques. Ce que nous savons sur l'évolution de l'embryon et de ses feuillets nous permet de considérer la peau et les organes sensoriels, qui sont de la peau modifiée, comme un cerveau périphérique dont la fonction est de tamiser, de dissocier les impressions extérieures pour les transmettre aux centres psychiques par l'intermédiaire des nerfs sensitifs; les centres psychiques emmagasinent, analysent par association d'impressions, et réagissent par les centres psycho-moteurs auxquels ils transmettent l'impression qui, dans ces derniers, se transforme en énergie. Les nerfs moteurs, transmettent ensuite cette énergie aux muscles pour l'accomplissement de l'acte volontaire.

Les réflexes ont un même processus, mais l'action est si rapide qu'elle n'impressionne pas le champ psychique. Pour certains réflexes, ce champ n'existe pas, puisque la moelle entre seulement en jeu.

On sait que le feuillet externe du blastoderme : l'ectoderme, sert à constituer la peau, les organes des sens, le cerveau et la moelle épinière, dont le canal central possède les mêmes cils vibratiles qu'on trouve sur certaines muqueuses, celle du larynx par exemple. Or les muqueuses sont formées d'un repli du feuillet externe; le mésoderme qui va de la bouche à l'anus, en constituant le long tube digestif, formant aussi la vésicule pulmonaire. La relation entre la peau et les poumons, entre la fonction cutanée et la fonction respiratoire est intime. On sait par exemple qu'une large brûlure modifie la respiration, qui devient alors un acte *volontaire*.

« Dans nos villes de grandes brasseries, dit Mathias Duval (1), il n'arrive que trop souvent qu'un garçon brasseur tombe dans une des immenses chaudières de ces établissements. Retiré très vite, il n'en présente pas moins une brûlure parfois légère, mais en tout cas très étendue, et qui a profondément modifié la peau au point de vue nerveux. La respiration ne se continue avec son ampleur et son intensité normales que grâce à l'intervention de la volonté. S'il oublie de respirer, la température du corps s'abaisse. La *volonté* supplée au manque d'impulsion extérieure, jusqu'à ce que les malheureux succombent à la fatigue, s'endorment et meurent par refroidissement. »

La fonction du feuillet externe reste la même dans l'embryon, dans le fœtus et dans l'homme avec des modifications plus ou moins accusées selon le milieu dans lequel est placé le sujet. C'est le cas de répéter ici l'adage : *la nature ne fait pas de saut*, car ce serait aller contre les lois de l'évolution que d'admettre une solution de continuité absolue entre la peau et les centres céphalo-rachidiens. D'ailleurs la pathologie, la thérapeutique, la physiologie et la psychologie nous fournissent des observations positives de cause à effet et d'effet à cause sur la relation intime qui existe entre la peau, les sens et les centres nerveux. Aussi est-il permis d'admettre que le développement intellectuel de l'homme a pour cause initiale la sensibilité spéciale de l'ectoderme embryonnaire et plus tard de la peau. S'il en était ainsi, le développement du cerveau serait dû à une fonction plus grande de la peau, cerveau périphé-

(1) Mathias Duval, *Physiologie*, 1887, p. 448.

rique, car plus ce cerveau serait mis en action par les impressions extérieures, plus réagiraient les centres céphaliques et plus ils se développeraient; la fonction ferait l'organe. Ce cerveau est aussi un cœur périphérique par le système capillaire qui balance l'action cardiaque et modifie la pression sanguine tout en apportant aux terminaisons nerveuses cutanées le liquide nourricier qui leur est nécessaire. Quoi qu'il en soit, c'est surtout à la peau et au système musculaire que s'adressent les moyens physiques.

Grand air et lumière. — Le soleil a été mis lui-même à contribution, c'est ainsi que M. Rickli a imaginé une méthode d'endurcissement qu'il pratique dans une station des montagne de Carniole, près de Trieste, à une altitude de 800 mètres; il expose ses neurasthéniques nus en plein air et en plein soleil. Il paraît qu'il obtient de bons résultats avec sa cure dite de *lumière*. Ce traitement aguerrit la peau en la rendant moins excitable, au même titre que l'hydrothérapie.

Hydrothérapie. — La plus grande aptitude du corps humain à mieux supporter le froid que le chaud, si bien établie, par M. Bouchard (1), explique les bénéfices que les neurasthéniques, les débiles nerveux, les « fatigués », etc., retirent de l'hydrothérapie. La fonction des capillaires périphériques est augmentée par une modification rapide de la pression sanguine, à leur contraction provoquée par le froid succède une dilatation de réaction, si toutefois la douche n'a pas duré trop longtemps, cette durée doit dépendre de l'élasticité des parois capillaires, afin que la réaction puisse se faire rapidement. Le froid extérieur augmente la thermogenèse et tend à restreindre la déperdition.

D'autre part, la douche a une action directement mécanique sur le système nerveux par le choc. En général, les sujets « fatigués » n'acceptent pas sans fatigue le jet plein, quand sa pression est trop forte. L'ébranlement est trop grand surtout quand l'action du jet est localisée à la colonne vertébrale. En hydrothérapie, il faut tâter chaque sujet et graduer la force du jet, la température de l'eau et le temps de la douche selon la puissance de réaction individuelle, le moment où la douche est prise etc. Il ne peut exister de règle fixe à ce sujet, la seule est qu'il ne faut jamais fatiguer, à moins que la fatigue soit un moyen de traitement, ce que nous n'admettons pas.

Et par fatigue nous entendons la décharge nerveuse qui provoque de l'abattement, de la lassitude généralisée et prolongée, de l'excitation ou de la dépression, du dégoût, quelquefois même des psychoses (1), un besoin irrésistible de repos et de sommeil. Cependant une petite fatigue provoquée par une douche prise, par exemple, le soir avant dîner, pousse l'économie à la réparation, dans le repos et le sommeil de la nuit, les bénéfices de cette petite fatigue sont incontestables. En résumé, après une fatigue musculaire et surtout une fatigue intellectuelle, une douche peut tonifier, déprimer ou exciter selon qu'elle répond au moment de chaque sujet, c'est-à-dire à sa puissance de résistance à ce même moment. Voilà pourquoi le doucheur ne devrait pas être un manœuvre plus ou moins intelligent, mais un médecin compétent, car, pour beaucoup de médecins même, la douche, c'est l'eau froide, il y a bien autre chose! On confond trop souvent la *sensation* avec l'*excitation*. « On interroge, dit M. Guimbail, la sensibilité du sujet au lieu d'interroger ses réactions neuro-motrices et trophiques... Le neurone est partout semblable à lui-même dans le centre aussi bien qu'à la périphérie : le point de départ de ses réactions est l'excitation (2). »

Électricité. — L'*électricité* est mieux connue parce qu'elle est appliquée par des médecins; nous avons vu qu'elle peut, comme tout agent physique, provoquer des désordres chez les « fatigués ».

Massage. — Quant au *massage*, son action étant localisée, ne provoque pas de fatigue; les muscles peuvent être courbaturés, mais non fatigués. Le sujet ne fait pas acte de volonté, sa passivité laisse les centres psychiques au repos. Mais selon le lieu d'élection et selon le mode de massage, les chocs, s'ils sont trop violents et trop prolongés, peuvent transmettre leurs vibrations au cerveau. Ces vibrations désagréables ébranlent, mais ne fatiguent pas, dans le sens absolu du mot.

Exercice physique. — Il me reste à parler en terminant des *exercices physiques*. Comme pour l'hydrothérapie, leur application jusqu'à ce jour a été généralement défectueuse; l'empirisme et surtout le peu d'acquit scientifique des maîtres de gymnastique chargés de les diriger les ont fait dévier vers la parade, la lutte, l'acrobatie ou le mercantilisme. Le plus grand désordre a régné dans leur application, parce qu'elle ne reposait que sur des bases empiriques. On ne voit encore dans les exercices physiques qu'un motif à concours. Certes, nous sommes partisan de l'émulation, il faut des concours, mais nous estimons aussi que l'éducation physique doit être donnée aux enfants à l'école au même titre que l'instruction intellectuelle par des pédagogues dirigés par des médecins. Jusqu'à ce jour, on a sacrifié au mot plus qu'au fait; la gymnastique, longtemps considérée

(1) Ch. Bouchard, *loc. cit.* (Congrès de Rome).

(1) Ph. Tissié, *l'Entraînement intensif à bicyclette*, *loc. cit.*

(2) Guimbail, *la Douche*. La Thérapeutique nouvelle par les agents physiques et naturels, n° 7-15 octobre 1896, p. 3.

comme un art d'agrément n'a pu donner les bénéfices qu'on est en droit de lui demander, parce que le temps qui lui est consacré dans l'enseignement est insuffisant; son emploi est en général mal réparti par le fait même d'une méthode que nous considérons comme mauvaise. Nous aurons à revenir sur cette importante question dans une prochaine étude. Il nous suffit aujourd'hui d'avoir établi que le pouvoir d'attention est en raison directe de la fatigue, qu'une petite fatigue l'augmente, mais qu'une fatigue plus grande le diminue quand il ne le supprime pas. L'intensité ou la durée de l'exercice physique doit être en raison directe de l'émotivité de chaque sujet chez les « fatigués », les dégénérés, les épileptiques, les hystériques, etc., la fatigue peut provoquer des névroses ou des psychoses. L'euphorie d'origine musculaire est un trompe-l'œil; dès qu'elle devient trop intense, il faut se méfier; la réaction dans l'impuissance est proche. L'intensité de cette euphorie est quelquefois si grande que la plénitude de vie constitue une douleur. Le travail musculaire automatique tel que la marche, la bicyclette, etc., délasse plus le système nerveux que le travail musculaire volontaire, tel que les haltères, les appareils de suspension, l'escrime, etc.

Pour les enfants et pour les débiles nerveux, tout exercice intellectuel qui appelle fortement l'attention provoque une fatigue qu'un exercice physique « volontaire » ne fait que renforcer. La promenade et le jeu sont les meilleurs toniques. La rapidité avec laquelle l'économie reprend son équilibre, tant au point de vue de la température que de la fatigue, après un exercice musculaire, doit servir de base à l'application de l'éducation physique. On doit éviter les trop grandes oscillations, en même temps que veiller sur leur durée. La température rectale fournira de précieuses indications. La mer provoque la fatigue qui devient rapidement du surmenage quand on y ajoute la fatigue musculaire; celle-ci renforce souvent une fatigue intellectuelle ou émotive, acquise dans le cours d'une année scolaire, mondaine ou d'affaires. Dans ce cas, le choix d'une plage doit dépendre du degré de résistance ou de fatigue de chaque sujet.

IV. *Moyens psychiques. — Suggestion. — Le traitement psychique* des psychoses provoquées par la fatigue est un adjuvant précieux au traitement physique. Il agit par suggestion à l'état de veille ou à l'état d'hypnose. Chaque sujet réagit selon son tempérament, son caractère, son éducation, etc. La posologie est délicate, mais ici encore il ne faut jamais fatiguer la malade, en dosant la suggestion selon l'émotivité des sujets qu'on peut diviser en *passifs*, *affectifs* ou *affirmatifs*, selon leur manière de réagir.

***

La fatigue se transmet par l'hérédité. A ce titre, elle est un facteur important en sociologie surtout dans les démocraties.

Un pays où l'opinion gouverne en maîtresse absolue doit avant tout s'attacher à lutter contre tous les agents de fatigue qui l'énervent. Il atténuera ainsi les soubresauts trop violents qui l'ébranlent et qui retardent sa marche en avant. La fatigue peut exalter certaines qualités brillantes, telles que la mémoire, l'imagination, l'association heureuse des idées, etc., et donner ainsi le change, mais elle diminue le pouvoir d'attention, elle abolit la continuité dans l'effort, la volonté et elle provoque l'ennui.

Chez les « fatigués », l'esprit de critique souvent très développé, tue l'esprit de décision. Pour un recteur, que de rhéteurs! que de dilettantes! mais combien peu d'hommes de caractère, de volonté et d'action!

« Le savoir, l'expérience, le jugement, la finesse, sont des qualités qui se cachent, tandis que l'ignorance, la présomption, la témérité font bon ménage avec l'éloquence (1). »

Les hommes de génie qui unissent tous ces dons, plus la volonté à l'éloquence, sans qu'ils s'entre-choquent et s'annihilent, sont rares.

Une nation, comme un individu fatigué, est toujours prête à obéir au maître qui s'impose fortement, brutalement. Ayant le sentiment de sa faiblesse, elle a besoin d'un tuteur; incapable d'attention et de volonté prolongées, elle abdique dans la suggestibilité et le snobisme. Sans maîtrise de soi-même, pas de liberté. La presse est le cerveau des peuples libres, dont les éléments nobles et supérieurs, d'attention, de jugement, de réflexion, de volonté, doivent pondérer les émotivités de la foule, nécessaires cependant à l'évolution des nations. La raison doit primer la passion, mais la fatigue exacerbe la passion et atténue la raison.

Combattre les agents qui provoquent la fatigue : tels que le surmenage intellectuel, émotif et physique; l'abus des excito-moteurs et le plus dangereux de tous : l'alcool, c'est accomplir un devoir social auquel nul n'a le droit de se dérober.

PH. TISSIÉ.

(1) Jules Delafosse, *Le général Trochu et ses Mémoires, le Gaulois* du 26 octobre 1896.

595,76 (971,4)

ZOOLOGIE

Les moustiques de l'île d'Anticosti.

On sait que M. Henri Ménier s'est rendu acquéreur, à la fin de 1895, de la grande île d'Anticosti (1), dépendance de la province de Québec (Canada), située à l'embouchure du fleuve Saint-Laurent.

Cette acquisition avait été préparée, en juillet 1895, par une mission d'exploration, ayant pour objet d'étudier sur place les ressources réelles de l'île d'Anticosti, et à laquelle j'étais attaché en qualité de géographe et de naturaliste.

J'ai rendu compte des résultats de cette exploration dans deux brochures (2) auxquelles peuvent se référer les lecteurs curieux de connaître les particularités vraiment intéressantes que présente, tant au point de vue géographique et géologique qu'au point de vue de la faune et de la flore, une terre jusqu'à ce jour complètement ignorée.

Dans ces rapports généraux n'ont pu prendre place une partie de mes notes, d'un caractère plus spécial, mais que leur réel intérêt m'engage à publier aujourd'hui.

Au Canada, l'île d'Anticosti a la réputation d'être particulièrement féconde en diptères suceurs de sang. On les comprend sous la désignation générale de *mouches*, mais on les distingue en *maringouins*, en *moustiques* et en *brûlots*.

Le *maringouin* est une espèce très voisine de notre cousin (*Culex pipiens*); le *moustique* a l'apparence d'une petite mouche noire aux tarses blanchâtres, et présente les caractères du genre *Limonie;* le *brûlot*, diptère minuscule, s'insinue entre cuir et chair, et cause une douleur extrêmement cuisante, qui lui a valu son nom significatif.

Les *mouches* apparaissent aux environs du 15 juin et disparaissent vers le 15 août. Elles ne sont du moins vraiment gênantes que pendant cette période de deux mois.

Je ne connais le *brûlot* que par ouï-dire, mais ayant exploré Anticosti en pleine « saison des mouches » (1895), j'ai eu l'occasion d'observer journellement — et cruellement — le *maringouin* et le *moustique*, et de me faire une opinion raisonnée à leur sujet.

Je dois dire que M. Henri Ménier, qui s'est rendu à Anticosti avec son yacht la *Velléda*, en 1896, également pendant la « saison des mouches », a été relativement peu incommodé par ces diptères, qui semblent avoir été moins nombreux que l'année précédente. Cela indique qu'à Anticosti, comme partout ailleurs, certaines années sont plus favorables que d'autres à la pullulation de ces insectes.

Les observations qu'on va lire ne doivent donc être rapportées, quant au nombre relatif des *mouches*, qu'à la saison 1895.

Le *maringouin*, je le répète, diffère à peine de notre *cousin*. Il a la même larve aquatique, et j'ai pu observer, à plusieurs reprises, son éclosion, qui est continue, au mois de juillet, à la surface de toutes les nappes d'eau *tranquille*. C'est dans le voisinage de ces nappes d'eau qu'on le rencontre, en nombre relativement peu élevé, tandis que, sous le couvert de la forêt, on n'en trouve presque point. Sa piqûre, qui s'annonce toujours par une musique bien connue, n'est ni plus fréquente ni plus désagréable que celle de notre *cousin*.

Il n'en est pas de même du *moustique*. Celui-ci n'est pas un *cousin :* il n'en a ni l'aspect ni les mœurs; au lieu d'une taille svelte et d'un suçoir allongé, il a un corps trapu et une trompe courte et épaisse. Sa larve n'est pas aquatique, mais *limoneuse*, c'est-à-dire qu'elle se développe et éclôt, non dans l'eau, mais dans la terre et la mousse très humides. Aussi, quoique l'on trouve partout le moustique, il ne vit pas particulièrement dans le voisinage des nappes d'eau, comme le maringouin, mais abonde plus ou moins, suivant que le sol est plus ou moins humide et propre à recevoir les œufs des femelles. J'ai vu pondre quelques-unes de celles-ci : elles volent au ras du sol, s'abaissant brusquement de temps en temps pour plonger la pointe de leur abdomen dans la boue. Le terrain d'élection des moustiques, c'est la forêt, dont le sol très humide et peu herbeux est tout à fait favorable à la ponte. Aussi est-ce dans la forêt que l'on en rencontre le plus : ils se tiennent sur les branches basses du sous-bois. Lorsqu'on les dérange en passant, ils se précipitent silencieusement, mais avec la même rapidité, la même furie qu'une guêpe en colère, non seulement sur la peau nue, mais sur les parties protégées par la barbe, les cheveux ou les habits. Ils s'insinuent partout et appliquent immédiatement sur l'épiderme leur trompe, qui agit comme une vigoureuse ventouse : le sang jaillit aussitôt. Le moustique s'en gorge comme une sangsue, si bien qu'en l'écrasant (la moindre pression suffit à le tuer), on s'ensanglante les doigts; le sang coule de la morsure qu'il a faite jusqu'à ce qu'un petit caillot se soit formé. Si on se borne à le chasser, il revient à la charge, s'acharne après sa proie, s'accroche à la coiffure, aux vêtements, ou voltige autour, et continue sa poursuite partout, même hors du bois, même à bord des chaloupes et des vapeurs à plusieurs kilomètres en mer.

Aussi, à mesure que l'on avance sous bois, le nuage de suceurs affamés va en grossissant, et les attaques deviennent de plus en plus fréquentes et intolérables. Le coureur des bois endurci qui m'accompagnait me proposait lui-même de faire halte et d'allumer du feu pour

(1) Anticosti a une superficie d'un million d'hectares. L'île de Corse n'a que 800 000 hectares.

(2) *Voyage à l'île d'Anticosti*, in-4° avec gravure et carte. — *Exploration de l'île d'Anticosti*, rapport technique, avec une carte, in-8° (Librairie africaine et coloniale).

faire une *boucane* (forte fumée) et chasser les moustiques. Ce procédé est assez efficace : peu à peu, les moustiques, engourdis par la fumée, se laissent choir sur le sol, et il n'en vient pas d'autres. On peut respirer un instant. Lorsqu'on se remet en marche, on est exempt de moustiques pendant quelques minutes. Puis, il en revient un, dix, cent; le nuage se reforme, et les morsures, jointes à la difficulté de la marche en forêt, obligent de nouveau à s'arrêter pour faire une *boucane*.

Dans ma traversée de la forêt très humide qui existe entre l'anse aux Fraises et la baie des Anglais (dans la partie occidentale de l'île, celle où j'ai rencontré le plus de moustiques), j'ai eu le visage, le cou et les mains littéralement inondés de sang qui coulait jusque sur mes vêtements, et à mon arrivée, la peau était couverte d'une croûte noire continue formée par les caillots desséchés.

Sur le moment, et pendant quelques heures, les morsures, même si elles sont très nombreuses, sont peu douloureuses. Ce doit être un résultat de l'alcaloïde vénéneux que le moustique, comme tant d'autres diptères, introduit dans la plaie, et dont le premier effet est *sédatif*. Mais la phase d'excitation ne tarde pas à suivre : elle atteint d'abord les centres nerveux, en particulier le cerveau, et produit un bizarre résultat : c'est une excitation tout à fait analogue à celle qui suit l'absorption modérée de vin de Champagne : c'est une sensation de bonne humeur, de gaieté, avec tendance à la loquacité, et développement de l'esprit de répartie. J'ai observé ce phénomène sur moi-même, le soir du 12 juillet, après la traversée de la forêt, de l'anse aux Fraises à la baie des Anglais, et sur un magistrat canadien, M. Vallée, dans la soirée du 15 juillet, après une excursion à la baie Gamache, pendant laquelle il avait été particulièrement mordu.

A cette surexcitation cérébrale, succède une excitation nerveuse générale, qui chasse le sommeil. Puis l'alcaloïde se répand de proche en proche dans les tissus, et il se produit, dans la région mordue, une tuméfaction douloureuse qui a persisté une première fois, chez moi, pendant vingt-quatre heure (le 13 juillet), une seconde fois quarante-huit heures (les 17 et 18 juillet), à la suite d'explorations à la baie Gamache (15 juillet), et aux rivières aux Becscies et à la Loutre (16 juillet). Toutes les glandes du cou, très gonflées, ne se sont dégonflées que plus tard.

M. Vallée a même éprouvé des vomissements, comme après un empoisonnement alcaloïdien.

Lorsque la tuméfaction générale diminue, il reste autour du point central de chaque morsure un petit mamelon induré qui devient le siège d'une vive démangeaison, et se dessine en rose sur la peau. C'est le commencement de l'élimination du venin et de la guérison. A mesure qu'elle s'accomplit, les points roses deviennent de plus en plus sombres. Enfin l'épiderme, mortifié tout autour de la morsure, se détache par écailles, et il reste sur la peau, à l'endroit des piqûres, de petites taches livides arrondies, dont quelques-unes ont persisté chez moi plus d'un mois après le coup de suçoir du moustique.

C'est sans résultat appréciable que j'ai expérimenté les moyens employés au Canada, soit pour empêcher la piqûre des moustiques, soit pour en atténuer les effets.

Les capuchons et mitaines de toile ne sont pas des obstacles sérieux pour le moustique, et, après un premier essai, je ne m'en suis plus servi.

Quant aux corps gras imprégnés d'essences odorantes ou d'antiseptiques dont on s'enduit le visage et les mains (j'en ai essayé trois, de composition différente), ils n'empêchent ni les piqûres ni leurs effets.

D'ailleurs, employer les antiseptiques en pareil cas, c'est confondre les *venins* avec les *virus*.

Les antiseptiques, efficaces contre les ferments organisés virulents, ne peuvent *rien* contre les alcaloïdes, *simples poisons chimiques, qu'il faut combattre chimiquement.*

On sait aujourd'hui, par les travaux précis de plusieurs savants, que le venin des insectes est absolument analogue au venin des reptiles. Il doit donc être combattu de la même façon.

Or les démonstrations expérimentales du professeur Kaufmann, à Alfort, de M. Albert Calmette aux colonies, et de MM. Phisalix et Bertrand (Académie des sciences, 10 juin 1895) ne laissent plus aucun doute à cet égard : « L'acide chromique et le chlorure d'or en solution décomposent les alcaloïdes animaux et les rendent insolubles et inoffensifs, de même que les hypochlorites de chaux et que le suc du pavot blanc. De simples injections sous-cutanées autour de la morsure annulent le venin de la vipère rouge. »

A plus forte raison celui des moustiques.

On peut donc employer ces antidotes chimiques, soit par injection sous-cutanée préventive ou curative, soit en les introduisant dans des corps gras dont on enduit la peau, soit par des lavages après les piqûres. Dans ces différents cas, l'alcaloïde, décomposé chimiquement, ne peut plus produire ses effets d'empoisonnement.

Mais il est possible de lutter plus directement contre le fléau, en s'attachant à réduire le nombre des moustiques.

Il y en avait, m'a-t-on dit, en 1895 plus que de coutume, cela, probablement, parce que la surface de l'île a été particulièrement humide et favorable aux éclosions. C'est même cette humidité considérable d'Anticosti, et sa forêt vierge qui, à mon avis, font qu'il y a plus de moustiques sur ce point que dans les autres parties du Canada.

Sur un sol qui *s'égoutte* facilement, où les prairies et la culture gênent en outre la ponte et surtout le développement des larves limoneuses, le nombre des moustiques doit diminuer considérablement.

Cela est visible, même à Anticosti, où l'abondance des

moustiques est partout proportionnelle à l'humidité du sol.

Il serait donc possible — en accentuant l'*égouttement* de l'île, en accroissant les prairies et les cultures aux dépens de la forêt, en nettoyant le sous-bois et en ouvrant des routes pour aérer et dessécher légèrement la surface du sol de cette dernière — de réduire tellement le nombre des moustiques, que l'on pourrait, en tout temps, même en juillet, voyager sur toute l'étendue d'Anticosti sans s'exposer aux inconvénients que présente actuellement la moindre excursion en forêt pendant « la saison des mouches ».

De quoi vivent les moustiques? Car leurs légions affamées n'ont pas assez de sang à sucer pour pouvoir subsister.

Je l'ai découvert en observant l'éclosion des maringouins à la surface des nappes d'eau. Je croyais d'abord que les moustiques avaient la même origine : mais, quoiqu'ils fussent plus nombreux, je n'en ai pas vu un seul sortir de cet élément. Je croyais toutefois qu'ils y pondaient, car j'en voyais beaucoup raser dans leur vol la surface de l'eau, et de si près, qu'ils paraissaient y courir. Mais je m'assurai qu'ils n'y plongeaient jamais leur abdomen, comme je le leur avais vu faire dans la terre humide.

Voici ce qu'ils faisaient.

Dès qu'une larve de maringouin venait éclore à la surface, ils se précipitaient sur l'insecte qui en sortait avant que ses ailes fussent assez sèches pour le soulever, plongeaient leur suçoir dans son corps, et ne lâchaient qu'une peau vide.

Intéressé par ce premier spectacle observé au lac des Anglais, j'en ai pu voir un autre encore plus curieux à la rivière Gamache.

Près de la rive nageaient de petits poissons filiformes. Dès que l'un d'eux s'approchait du niveau de l'eau, un moustique se précipitait sur sa tête, et tandis que le poisson paraissait incapable de fuir, le diptère pompait ses sucs. Lorsque l'insecte s'envolait, le cadavre du poisson s'en allait à la dérive, le ventre en l'air.

Ayant parlé à un naturaliste américain de ce fait extraordinaire, dont je croyais être le premier observateur, ce savant m'a affirmé qu'il avait déjà été constaté aux États-Unis et relaté au bulletin de la *Fish Commission*. Je n'ai encore pu me procurer ce document corroborateur.

Il résulte de ces faits que les moustiques doivent détruire, pour se nourrir de leurs sucs, un grand nombre d'animaux à téguments mous. Effectivement, Anticosti renferme beaucoup moins d'insectes que sa riche flore n'en comporterait.

PAUL COMBES.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Enquête médico-psychologique sur les rapports de la supériorité intellectuelle avec la névropathie, par ÉDOUARD TOULOUSE. — Un vol. in-12 de 285 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1896. — Prix : 3 francs.

C'est un bien vieux problème que celui des rapports de la supériorité intellectuelle avec la névropathie.

Déjà Aristote avait remarqué que les aptitudes poétiques pouvaient se développer sous l'influence de la manie; et tout près de nous, Diderot notait en termes précis que le génie et la folie se touchaient de bien près. Enfin de nos jours, en 1859, Moreau (de Tours), serrant encore la question de plus près, et la définissant scientifiquement, dans des termes auxquels il n'y a plus rien à ajouter, concluait de ses observations que les facultés exceptionnelles avaient les mêmes conditions organiques que celles que provoquent la névropathie et la folie. « Le génie, se demandait Moreau (de Tours), c'est-à-dire la plus haute expression de l'activité intellectuelle, n'est-il qu'une névrose..., c'est-à-dire une disposition particulière des facultés intellectuelles, disposition participant toujours de l'état physiologique, mais en dépassant déjà les limites et touchant à l'état opposé ? » On sait aussi que ces idées ont été reprises ces temps derniers par M. Lombroso qui, limitant encore la question, ne voulut voir dans le génie qu'une forme larvée de l'épilepsie.

Les critiques qu'on a élevées contre cette théorie, ainsi rapetissée, ont bien montré qu'à vouloir être trop précis, on risquait de compromettre une thèse qui, sous une forme un peu vague, paraissait au contraire très soutenable. Assurément, l'on ne peut établir d'une façon acceptable, sans forcer les faits d'une étrange façon, et sans donner aux mots une compréhension qui en dépasse beaucoup le sens, que la supériorité intellectuelle et l'épilepsie soient des équivalents pathologiques; mais on accepterait volontiers que la supériorité intellectuelle fût la conséquence, ou du moins s'accompagnât d'un certain manque d'équilibre, de pondération entre les diverses branches de l'activité nerveuse, manque d'équilibre qui en serait alors soit la condition, soit le résultat, et qui traduirait ainsi un état de déchéance, une dégénérescence soit acquise et héréditaire, soit en voie de formation.

Ce n'est pas impunément, en effet, qu'un département limité du système nerveux peut être soumis à une activité exceptionnelle, et on conçoit alors que l'excès d'activité nutritive que cette hyperfonction comporte puisse ne se réaliser qu'aux dépens de la nutrition suffisante et du fonctionnement normal des autres départements.

Mais si cette théorie est vraie, la preuve n'en doit pas être difficile à faire; car on connaît bien aujourd'hui les multiples troubles par lesquels se traduit ainsi le manque d'équilibre dans les fonctions du système nerveux, soit spinal, soit cérébral; et le premier point à établir, c'est que ces troubles névropathiques coexistent toujours avec la supériorité intellectuelle.

Pour cela, deux méthodes sont en présence : la méthode historique, — la seule employée jusqu'à ce jour,

— qui consiste à recueillir des renseignements sur la vie intime des grands hommes, et à les interpréter; et la méthode clinique, qui consiste à soumettre les hommes supérieurs à une observation absolument médicale, comme on le fait des malades ou des aliénés qu'on examine pour faire le diagnostic de leur cas.

Les défauts de la méthode historique, qui est exposée à travailler sur des documents faux ou exagérés, sont tels que les conclusions des études qui se basent sur elle seront toujours fortement contestables; et c'est pourquoi M. Toulouse a entrepris l'œuvre originale, et quelque peu délicate, de soumettre à l'observation clinique quelques rares hommes intellectuellement supérieurs, — pour ne pas abuser du mot génie, comme on le fait en Italie par exemple, — qui ne répugneraient pas trop à cette opération.

M. Toulouse, pour débuter, — et en cela il n'a pas nui au succès de son idée auprès du grand public, — a donc commencé par déshabiller M. Zola, au propre et au figuré, des pieds à la tête et de la couche corticale de son cerveau aux terminaisons nerveuses de son derme.

Antécédents héréditaires, — côté mère et côté père, — antécédents personnels, évolution physique et évolution psychique; examen physiologique de chaque fonction en particulier, et examen psychologique des plus détaillés, depuis les perceptions jusqu'au caractère, en passant par la mémoire, l'association des idées, l'attention, etc., etc., tout, ou presque tout, a été consciencieusement noté par notre auteur; et nous devons remarquer que le sujet s'est laissé retourner avec la meilleure grâce du monde.

Ajoutons que M. Toulouse s'est adjoint une légion de spécialistes, car en ce temps de spécialisation à outrance, on trouve maintenant tels psychologues qui ont la spécialité de la mesure de la sensibilité cutanée, tels autres qui ont celle du dessin des empreintes digitales, tels autres de la mesure de la pression de la main; tels de l'audition, tels de l'odorat, etc., etc.

Nous ne pouvons évidemment suivre dans leur examen ces nombreux experts. Voyons donc le résultat de leurs observations.

Eh bien, comme nous nous y attendions bien un peu, ce résultat n'est pas très frappant; et très honnêtement, M. Toulouse a le courage de déclarer que M. Zola n'est ni un épileptique ni un hystérique, et qu'il n'est même pas atteint de dégénérescence mentale.

Ceci est d'ailleurs un peu grave. M. Zola ne serait-il donc pas un homme supérieur?

Pour sauver la situation, M. Toulouse se hâte d'ajouter qu'on pourrait cependant ranger son client dans la catégorie des dégénérés supérieurs de M. Magnan, chez lesquels, à côté de brillantes facultés, il existe des lacunes psychiques plus ou moins grandes.

Mais encore, où sont ces lacunes?

La constitution physique et psychique de M. Zola est, paraît-il, pleine de force et d'harmonie; son système nerveux est un peu hyperesthésié dans certaines de ses parties, son émotivité est défectueuse; il a quelques idées morbides, quelques obsessions et impulsions; mais le jugement, l'imagination, la volonté, sont dans un état de santé et d'équilibre parfaits. « Je n'ai jamais vu, dit M. Toulouse, un obsédé ni un impulsif aussi pondéré que lui, et j'ai rarement vu quelqu'un, indemne de toute tare psychique, manifester sa belle stabilité mentale. »

De notre côté, nous conclurons donc que si M. Zola est quelque peu névropathe, cet état ne dépasse assurément pas les limites qu'il atteint chez un grand nombre d'individus qui n'ont assurément aucune supériorité intellectuelle. Et alors voilà la thèse classique sérieusement compromise, à moins que ce ne soit la supériorité intellectuelle de M. Zola, ou encore la sagacité et la perspicacité cliniques de M. Toulouse.

Le lecteur choisira entre ces diverses conclusions, selon son goût; car le livre de M. Toulouse a ce grand mérite, d'abord de se laisser lire avec agrément, ensuite de ne pas vouloir imposer des conclusions fermes.

En une telle matière, peut-être lui en ferions-nous un léger reproche, mais nous voulons lui en adresser un autre, plus sérieux : c'est que l'on a oublié, dans une étude toute comparative, un des termes de comparaison. On étudie des personnages anormaux, par définition, et à côté des anomalies intellectuelles, que nous connaissons par les œuvres de ces personnages, on veut nous montrer leurs anomalies psychiques, leurs tares de dégénérescence. Mais il faudrait tout d'abord nous décrire des individus normaux, et décider dans quelle mesure oscillent ces constantes anomalies dont sont faites l'être considéré comme normal. Car le type de la normalité n'existe pas, et tout homme, par sa nature psychique comme par sa constitution anatomique, s'écarte plus ou moins largement de l'homme des traités d'anatomie, de physiologie et de psychologie. Pour prendre un exemple, entre ce qu'on peut appeler le souci d'un détail, et l'idée obsédante de l'aliéné, il y a toute une gamme de degrés, et personne n'échappe, à un moment donné, à quelque forme plus ou moins atténuée de ces obsessions.

Que M. Toulouse nous donne donc maintenant l'observation aussi détaillée d'une cinquantaine de personnages sans importance; et alors il sera permis de conclure. Mais peut-être aussi ne sera-t-il plus possible de conclure du tout.

Ethnology, par M. A. H. Keane. — Un vol. in-18 de 442 pages, avec nombreuses figures; Cambridge, *University Press*, 1896.

Le volume que voici fait partie d'une série qui a pour titre *Cambridge geographical Series;* il ouvre la marche de cette collection qui se publie sous la direction de M. H. Guillemard, le géographe bien connu. Il est divisé en deux parties.

La première traite des problèmes ethniques fondamentaux : il s'agit des définitions et questions générales. Un chapitre traite de l'évolution physique de l'homme. M. Keane, qui est évolutioniste, ne se compromet pas outre mesure.

Son arbre généalogique a ceci de particulier qu'il a des branches et des racines, mais il manque de tige : branches et racines se réunissent — ou se séparent — au collet, et c'est de la fusion d'éléments mystérieux que sortent directement les quatre variétés humaines : rouge,

jaune, blanche et noire. Cette prudence est sage. L'homme a des affinités manifestes, trop manifestes, — avec le singe, pour qu'on puisse douter de sa parenté; mais dire au juste comment il en est sorti est au-dessus de la tâche de l'anthropologie présente. Et c'est pourquoi M. Keane supprime le tronc à son arbre généalogique. Un autre chapitre traite de l'évolution mentale de l'homme : il est décidément court. Au sujet de l'antiquité de notre race, trois chapitres. M. Keane accepte les deux périodes glaciaires de Croll, et il ajoute que « ce n'est point chose facile de tenir devant ses yeux un vaste horizon qui, dans l'espace, correspond avec la périphérie de la terre, et dans le temps, s'étend peut-être à un million d'années en arrière; un horizon qui couvre deux époques glaciaires successives avec un intervalle de 500 ou 600 millénaires. C'est bien vrai... Il semble que chez les géologues, le caractère essentiellement terre à terre des matériaux qui font l'objet de leurs études, provoque par réaction une exaspération de la faculté imaginative : de là des hypothèses qui semblent souvent exorbitantes : avec cela elles sont peut-être exactes aussi. Les deux chapitres relatifs à l'homme paléolithique et à l'homme néolithique sont de bons résumés de la situation présente : M. Keane est au courant de ce qui s'est publié dans les différents pays, des fouilles et découvertes faites dans toutes les parties du monde, et son texte est très nourri.

Sur la question de l'unité spécifique de l'homme, notre auteur se prononce pour l'affirmative, et il est monogéniste, ce qui du reste paraît être le parti à prendre. Mais cela ne simplifie point le problème, et la différenciation des races attend son explication. M. Keane pense-t-il qu'il soit prouvé que la couleur noire du nègre soit réellement due à « l'action stimulante de la chaleur solaire combinée avec l'humidité et un excès de nourriture végétale, ce qui produit plus de carbone qu'il n'en peut être assimilé complètement, caractère qui se fixe ensuite par l'hérédité » ? C'est un peu gros à avaler, comme morceau... A part cela, le chapitre général des caractéristiques physiques de la race est bon. Celui qui a traitaux caractéristiques psychiques est intéressant aussi : M. Keane y traite surtout la question de l'évolution du langage, mais l'orthodoxie de ses vues est bien problématique.

La seconde partie traite des groupes ethniques primaires, c'est-à-dire des grandes variétés de l'espèce humaine, déjà nommées. Toutes quatre dérivent d'un même et commun ancêtre, et c'est le milieu qui a déterminé les différences que nous observons, différences qui sont à tel point héréditaires, caractères à tel point fixés dans les organismes, qu'aucun changement de milieu n'a pu, jusqu'ici, amener une atténuation de ceux-ci ou de celles-là.

Ici encore, assurément, c'est le parti à prendre : mais combien la doctrine paraît difficile à accepter, formulée avec cette précision. D'autre part, que mettre à sa place?

Ce commun ancêtre, M. Keane le place dans feu le continent indo-africain, qui allait des Indes à l'Afrique, et d'où les migrations étaient faciles vers toutes les parties du monde, et les derniers chapitres sont consacrés à l'étude de chacune des races qui en descendent. Nous ne le suivrons pas dans cette partie de son travail, et il nous suffira de dire que s'il y a, çà et là, matière à quelques critiques, l'ensemble du livre est pleinement satisfaisant. C'est un excellent résumé d'une foule de travaux, une mise au point très exacte et judicieuse qui rendra les plus grands services à quiconque désire connaître l'opinion actuelle sur les problèmes de l'ethnologie. Ajoutons que M. Keane écrit de façon claire, intéressante, et les manchettes en caractères gras, qui indiquent l'ordre d'idées de chaque paragraphe, facilitent beaucoup la tâche du lecteur. La collection de M. Guillemard commence sous les plus heureux auspices.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

30 NOVEMBRE-7 DÉCEMBRE 1896

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. F. Marotte* adresse une note **sur les singularités des équations linéaires aux dérivées partielles du premier ordre.**

— De son côté, *M. E. Cotton* envoie une note **sur les équations linéaires aux dérivées partielles du second ordre à deux variables.**

GÉOMÉTRIE CINEMATIQUE. — *M. Raoul Bricard* communique une note **sur un déplacement remarquable.**

ASTRONOMIE. — La comète périodique Giacobini. — *M. Perrotin* fait connaître un nouveau système d'éléments de la comète Giacobini, calculés sur ses indications par l'auteur lui-même de la découverte, à l'aide des observations faites à Nice du 4 septembre au 3 novembre.

Ces nouveaux éléments, basés sur deux mois d'observations, ne diffèrent pas notablement de ceux que M. Tisserand transmettait, en son nom, à l'Académie, il y a quelques semaines; mais ils sont beaucoup plus exacts, puisque les éléments actuels représentent un arc héliocentrique de 38° environ, tandis que les précédents correspondaient à un arc qui était moitié moindre. Ils confirment, en les précisant, les résultats déjà obtenus ou simplement indiqués dans une première approximation.

La comète est bien périodique, comme M. Perrotin l'a déjà reconnu. Sa distance aphélie est à peine plus grande que le rayon vecteur correspondant de Jupiter, et cette circonstance, jointe à la faible inclinaison du plan de l'orbite de la comète sur le plan de l'écliptique, a pour effet d'amener la nouvelle comète, pour une longitude voisine de 170°, dans la sphère d'activité de la plus grosse planète de notre système.

La comète Giacobini appartient donc, décidément, au groupe des astres qui, retenus dans le système solaire par l'action de Jupiter, peuvent en être chassés sous l'influence de la même cause.

La nouvelle comète a été déjà suivie pendant un temps assez long pour qu'on puisse l'observer, sans trop de difficulté, lors de son prochain retour, qui aura lieu dans $6^{\text{ans}},89$, et l'on peut espérer qu'à ce moment la liste des comètes périodiques se sera enrichie d'un astre nouveau dont la science sera, pour une bonne part, redevable au fondateur de l'Observatoire de Nice, M. Bischoffsheim.

PHYSIQUE DU GLOBE. — Déterminations actinométriques faites au mont Blanc. — *MM. Crova* et *Houdaille* s'étaient

proposé d'étudier, à diverses altitudes, les courbes diurnes de l'intensité calorifique de la radiation solaire et de chercher ce que devient, à diverses hauteurs, la dépression de midi que l'un d'eux avait signalée à Montpellier, et qui se produit dans des conditions plus nettes encore au sommet du mont Ventoux (alt. 1 907^{m}). Le régime froid et pluvieux de l'été de 1896 a été un grand obstacle à leurs observations ; mais, quoiqu'ils n'aient pu faire qu'un nombre assez restreint de déterminations, celles-ci paraissent conduire aux conclusions suivantes :

1° La radiation est plus intense aux Grands-Mulets qu'à Chamonix ;

2° La dépression de midi est manifeste à Chamonix et aux Grands-Mulets ; la courbe diurne paraît se déprimer, dès que le Soleil plonge dans les vallées, et se relève l'après-midi, pour suivre ensuite une marche assez régulière. Ces phénomènes s'expliquent par la migration diurne de la vapeur d'eau du fond des vallées, sa condensation contre les sommets plus froids, puis sa dissolution dès que l'air ascendant est devenu plus sec. Ces phénomènes constituent un des obstacles les plus sérieux au calcul des déterminations faites en montagne et peuvent, même par des ciels en apparence très purs, conduire à des valeurs inexactes et très déprimées de la constante solaire.

— *M. Mascart* appelle l'attention sur de récentes **explorations scientifiques en ballon.** On sait que la Conférence météorologique internationale, réunie à Paris dans le mois de septembre dernier, a constitué plusieurs commissions spéciales, chargées d'étudier différentes questions relatives à la physique du globe. L'une d'elles, présidée par M. Hergesell, a reçu la mission de coordonner les expériences scientifiques faites soit en ballon monté, soit en ballon libre ou ballon-sonde, et d'organiser des expéditions simultanées à certaines époques convenues par une entente commune.

Une première expérience a été faite dans la nuit du 13 au 14 novembre. Les stations de Berlin, Munich, Varsovie et Saint-Pétersbourg ont expédié des ballons montés ; en même temps, des ballons libres étaient lancés de Paris, Berlin, Strasbourg et Saint-Pétersbourg.

Pour les ballons montés : celui de Berlin, parvenu à 5 650 mètres, a observé une température de — 24°,4 ; celui de Munich s'est élevé vers 3 500 mètres et a obtenu — 6°,5 ; celui de Varsovie a observé — 20° à 2 000 mètres ; celui de Saint-Pétersbourg a atteint 5 000 mètres et obtenu — 27°,5 à 4 300 mètres.

Dans les ascensions libres, les observations doivent naturellement se déduire des indications fournies par les appareils enregistreurs ; elles exigent, pour la température, une discussion très attentive à cause des dépôts de givre ou de neige qui peuvent altérer les résultats.

Le ballon de Saint-Pétersbourg a éclaté presque aussitôt après son départ ; celui de Berlin s'est élevé à 6 000 mètres et indique une température minimum de — 24° ; celui de Strasbourg a atteint 7 700 mètres et noté — 30° pour la hauteur de 6 000 mètres ; enfin le ballon de Paris, qui avait été organisé par MM. Hermite et Besançon, a monté jusqu'à 15 000 mètres en indiquant une température de — 60°. M. Mascart rappelle que des températures de — 51° à — 70° avaient été déjà obtenues par les mêmes observateurs dans des ascensions antérieures de 14 000 mètres à 15 500 mètres.

— **Sur l'ascension du ballon-sonde de Paris.** — Conformément au désir exprimé par la Commission aéronautique internationale, *MM. G. Hermite* et *G. Besançon* avaient donc organisé un départ de leur *Aérophile* numéro 3, le 14 novembre dernier, à 2^{h},6^{m} du matin. L'opération a été exécutée, comme d'habitude, à l'usine de la Villette et de la même manière.

Le diagramme obtenu constate que le ballon est parvenu à la hauteur de 15 000 mètres, hauteur à peu près égale à celle que donnait le calcul des poids. La courbe tracée par l'enregistreur est très nette et très régulière. La température minima est de 60° ; elle a été obtenue environ trois heures après l'arrivée du ballon au sommet de la trajectoire, où il a plané pendant très longtemps. Le minimum précède immédiatement le moment où le soleil a dû se montrer pour l'altitude à laquelle le ballon-sonde se trouvait alors. La courbe indique, pendant tout le planement, des ondulations de quelques centaines de mètres correspondant avec des variations analogues de la courbe thermométrique. L'ascension a été d'une rapidité extrême, elle n'a duré que 40 minutes. La descente a été moins rapide, elle a pris environ une heure et demie.

Le thermomètre a indiqué — 55° au moment où le ballon a atteint l'altitude de 15 000 mètres. La décroissance de la température, pendant cette ascension nocturne, est une des moins rapides obtenues jusqu'ici, quoique MM. Hermite et Besançon aient toujours eu soin d'opérer en plein soleil. Cette circonstance semble établir qu'avec leur panier parasoleil et leur système de ventilation naturelle, on obtient bien, pendant la journée, disent-ils, la véritable température de l'air. Il serait téméraire de tirer d'une seule observation nocturne la conséquence que l'on a atteint, à 15 000 mètres, la couche de température invariable pendant toutes les heures de la journée et dans toutes les saisons de l'année ; il suffit de signaler ce fait à l'attention des observateurs.

— *M. A. Poincaré* complète cette communication par une note additionnelle **sur les relations entre les mouvements lunaires et les mouvements barométriques.**

THERMODYNAMIQUE. — *M. Georges Darzens* adresse un travail **sur l'entropie moléculaire.**

MÉCANIQUE ANALYTIQUE. — *M. H. Poincaré* présente une note **sur les solutions périodiques et le principe de moindre action.**

CHIMIE MINÉRALE. — **Absorption de l'oxyde nitrique par le bromure ferreux.** — On sait depuis fort longtemps que les sels ferreux ont la curieuse propriété d'absorber en grande quantité l'oxyde nitrique. Les expériences classiques de Peligot tendirent à prouver qu'il y avait formation d'un composé défini, composé qu'il ne put obtenir à l'état solide. Plus récemment M. Gay, après une étude approfondie, arrivait à la même conclusion ; mais les sels étudiés jusqu'à présent étaient peu nombreux : c'étaient le sulfate, le sulfate ammoniacal et le chlorure. Depuis lors, *M. V. Thomas* a entrepris de déterminer les quantités de gaz absorbé par les sels ferreux les plus variés, les dissolvants pouvant être non seulement l'eau, mais aussi l'alcool, l'éther. Sa note est relative à ses expériences sur le bromure ferreux en solution aqueuse.

CHIMIE ORGANIQUE. — *M. L. Perdrix* expose les résultats de ses recherches **sur l'action du permanganate de potasse sur les alcools polyatomiques et leurs dérivés,** recherches qu'il a effectuées à l'aide de liqueurs renfermant une forte proportion d'acide sulfurique, et à la température de l'ébullition. La comparaison de ces résultats conduit à des relations générales entre les *fonctions* des corps (acide, alcool primaire ou secondaire, etc.) et leur *mode d'oxydation*, de telle sorte que, la constitution d'une

substance étant connue, on peut à l'avance dire la formule suivant laquelle elle se décompose; et qu'inversement, en étudiant ainsi son oxydation, et connaissant différentes fonctions du corps, on peut définir l'une d'entre elles supposée inconnue.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — **Trempe de l'acier à l'acide phénique.** — Les premiers essais de *M. Levat* ont porté sur deux burins en acier fondu Holtzer, de qualité supérieure. Le premier, porté au *rouge cerise*, a été trempé à l'eau. Le second, à la même température, a été trempé dans une solution d'acide phénique du commerce, jusqu'à obtention de la teinte bleue. L'auteur a fait attaquer, avec les deux outils trempés, du fer ébauché et de la fonte blanche extra-dure : le burin trempé à l'eau s'est ébréché à plusieurs reprises, tandis que le burin trempé à l'acide phénique a résisté intégralement.

Les seconds essais ont porté sur deux barres d'acier corroyé et d'acier fondu ordinaire, portées au *rouge blanc*, lesquelles ont été l'une et l'autre trempées à bleu dans une solution pareille d'acide phénique. Comparés aux échantillons non trempés, les échantillons trempés à l'acide phénique ont présenté une cassure plus fine, devenant d'un blanc miroitant à la lime. La teneur en carbone n'a pas augmenté, mais l'épreuve à la flexion a donné une élasticité un peu plus grande aux barres trempées à l'acide phénique.

En résumé, l'acier trempé à l'acide phénique acquiert de la dureté, de l'élasticité, de la souplesse. Il tient ferme comme outil d'attaque et offre toutes les qualités d'une bonne trempe douce.

— *M. L. Lechappe* adresse une note relative à **un procédé pratique de production de l'acétylène.**

PHYSIQUE. — *M. L. Holtz* adresse une note intitulée **le microphone et la découverte des sources.**

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — **Du caillot non rétractile; suppression de la formation du sérum sanguin dans quelques états pathologiques.** — On sait que, à l'état normal, le caillot sanguin, formé plus ou moins rapidement après l'issue du sang hors des vaisseaux, se rétracte pour abandonner une certaine quantité de sérum qui l'imbibe et que la quantité de sérum devenu libre est généralement en proportion inverse de la masse globulaire. Mais la propriété de fournir du sérum disparaît dans quelques états pathologiques, tels que le *purpura hemorragica*, l'anémie pernicieuse progressive protopathique, certains états cachectiques très avancés dans leur évolution, la cachexie paludéenne et certains états infectieux.

Ce fait, que *M. Hayem* avait déjà signalé en 1895, ne tient pas à une diminution de la partie aqueuse du sang, car le caillot reste imbibé de liquide à la façon d'une éponge humide, non exprimée. C'est le défaut de contraction, de retrait du caillot qui tient sous sa dépendance la suppression de la formation du sérum, laquelle coïncide, dans les états morbides mentionnés ci-dessus, avec une diminution considérable dans le nombre des hématoblastes. Par contre, dans les états infectieux, tels que la pneumonie, où le même phénomène peut s'observer, la question des hématoblastes n'est pas en jeu.

Bref, là où il y a diminution de ces hématoblastes, cette diminution, d'après l'auteur, résulterait de la pénétration, dans le sang, d'une substance les altérant et les précipitant. Ce sont les hématoblastes altérés qui, réunis en amas, seraient la cause des hémorrhagies ou mieux des infarctus hémorrhagiques.

M. Hayem indique ensuite ce qui se passe dans l'anémie pernicieuse protopathique, qu'il faut distinguer de l'anémie extrême.

MÉDECINE LÉGALE. — *M. Gréhant* présente une note **sur l'emploi du grisoumètre dans la recherche médico-légale de l'oxyde de carbone.** Le caractère spectroscopique est encore visible, dit-il, lorsque du sang oxycarboné et du sang oxygéné sont mélangés à volumes égaux, mais pour des proportions moindres du sang oxycarboné et plus grandes du sang oxygéné, on n'observe plus la persistance des bandes au spectroscope.

Le procédé de l'auteur consiste à décomposer dans le vide, à 100°, le sang oxycarboné par l'acide acétique, à recueillir l'oxyde de carbone et à le doser dans le grisoumètre : un centimètre cube de ce gaz donne, dans cet instrument très sensible, une réduction de 7,4 divisions. Les réductions observées sont exactement proportionnelles aux volumes d'oxyde de carbone qui ont été absorbés par le sang. En traitant 50 centimètres cubes environ de sang oxycarboné, on peut obtenir dans l'ampoule du grisoumètre une belle auréole bleue caractéristique du gaz toxique.

OSTÉOLOGIE. — **De l'application des rayons Rœntgen à l'étude du squelette des animaux de l'époque actuelle.** — *M. Lemoine*, après avoir étudié les résultats obtenus à l'aide des rayons Rœntgen sur les ossements fossiles, a entrepris avec M. Contremoulins des recherches comparatives sur le squelette des animaux de la faune actuelle, mammifères, oiseaux, reptiles, batraciens, poissons. Il a fait usage de pièces osseuses dénudées des parties molles et soumises à une dessiccation aussi absolue que possible. Dans ce nouveau genre de recherches, la finesse des détails obtenus a été incomparablement bien plus grande que lorsqu'on agit sur des animaux intacts et encore gorgés de leurs liquides normaux. On peut ainsi acquérir des données plus complètes et parfois nouvelles.

Dans un autre ordre d'idées, M. Lemoine a recherché quel parti on pourrait tirer de la nouvelle méthode au point de vue des animaux conservés dans l'alcool. On sait combien les pièces ainsi préservées s'opposent souvent, par suite de leur rareté, à l'emploi des procédés ordinaires d'étude (dissection, mise à nu des parties du squelette). Bien que l'imprégnation par l'alcool paraisse plutôt défavorable, les résultats obtenus, notamment chez une jeune autruche éclose depuis dix jours, ont été satisfaisants.

ANATOMIE GÉNÉRALE. — Dans une précédente communication, *M. L. Ranvier* fait connaître la forme et la position des **vaisseaux lymphatiques de la villosité intestinale du lapin**, comme précédemment pour le rat. Il montre, entre autres faits, que, quelle que soit leur disposition, les lymphatiques de la villosité intestinale sont toujours situés dans un plan plus profond que les capillaires sanguins et qu'ils en sont séparés par l'appareil musculaire de la villosité. Cet appareil, dit l'auteur, est une dépendance de la musculeuse de la muqueuse.

PATHOLOGIE MÉDICALE. — *M. Boukteïeff* adresse une note portant pour titre : **Nervo-psychose.**

PALÉONTOLOGIE VÉGÉTALE. — **Les bactériacées de la houille.** — *M. B. Renault* présente une note sur des quantités de microcoques et de bacilles qu'il a découverts dans des échantillons de houille de Saint-Étienne et de Commentry, où ils constituent des amas beaucoup plus considé-

rables que les bactériacées rencontrées dans les végétaux conservés par la silice ou le carbonate de chaux. De plus, ces bactériacées de la houille, sont moins variées de formes et de dimensions que celles des plantes pétrifiées et elles ne se sont pas houillifiées en même temps que les tissus où ils se trouvent.

GÉOLOGIE. — On sait que le bassin hydrographique de l'Oued-Cherf (Haute-Seybouse) est un des plus importants de la province de Constantine et qu'il se ramifie au sud du Tell et sur les plateaux entre les massifs du Taya et de la Maharna au nord, et les monts d'Aïn Beïda et du Sidi-Ryheiss, au sud (région des chotts). *M. J. Blayac*, qui vient d'en faire l'étude, a constaté que **le crétacé inférieur du Cherf** présente au nord le *facies* vaseux à faunes pyriteuses, semblables à celles de la région delphino-provençale, et, au sud, le *facies* récifal qui est surtout très accusé dans l'aptien.

E. Rivière.

INFORMATIONS

La stabilité du mouvement d'une comète capturée par Jupiter. — Nous trouvons dans *Astronomische Nachrichten* une étude intéressante de *M. Schwarzschild* sur le mouvement troublé d'une comète entraînée dans l'orbite d'une grosse planète.

S'inspirant des belles études de *M. Poincaré*, l'auteur recourt à des considérations d'hydrodynamique pour obtenir une représentation intuitive des intégrales du mouvement troublé.

Lorsqu'une orbite cométaire primitivement parabolique ou hyperbolique a été transformée en ellipse par l'attraction de Jupiter, l'action de cette grosse planète aura généralement pour conséquence finale de faire tomber la comète sur le soleil ou sur Jupiter, ou de la ramener dans une orbite parabolique ou hyperbolique qui l'éloigne du système solaire. Dans tous les cas, cet effet résultera d'un choc aussi faible qu'on peut le supposer : il se présente donc alors un cas d'instabilité très curieux.

La dispersion des graines. — Il est généralement admis que certaines espèces végétales au moins sont favorisées dans leur dispersion par les oiseaux. Ceux-ci avalent les graines, et les rendent après digestion, vivantes encore, et capables de germer; tel serait le cas en particulier pour le gui, et les oiseaux constitueraient le principal moyen de dispersion de cette espèce. Il semble, toutefois, d'après un travail de *M. Keeble*, analysé dans *Nature*, que ce procédé ne réussit pas pour toutes les Loranthacées, et M. Keeble cite une espèce de Ceylan. Les graines avalées sont en effet digérées et détruites. Pourtant les oiseaux rendent un service même dans ce cas : ils aident à la dispersion, mais non de la façon qu'on admet. Ils y aident en s'emparant des fruits, dont ils mangent la pulpe : arrivés à la graine, ils s'en débarrassent en s'essuyant le bec contre les branches de l'arbre où ils ont emporté leur repas, et la graine peut rester de la sorte, intacte, fixée sur un arbre où elle peut germer. Il se perd beaucoup de graines, sans doute, entraînées par la pluie ou secouées par le vent, mais d'autres se maintiennent, et germent.

Les écrevisses dans les Vosges. — *Étangs et Rivières* rend compte des opérations de repeuplement qui sont en cours dans la région des Vosges. Très riches naguère en écrevisses, les rivières de cette région, la Meuse et ses affluents surtout, se sont beaucoup appauvris depuis un certain nombre d'années, en raison d'épidémies, et l'on essaye maintenant de les repeupler en introduisant de nouveaux individus. Cet été, le conseil général ayant voté un crédit de 250 francs à cet effet, cette somme a été consacrée à l'achat de plus de 2000 écrevisses à pieds rouges qu'on a déposées dans la Meuse à Coussey (600), dans le Vair près d'Happoncourt (600), dans le Mouzon (400), dans l'Auger et le Banny (483). Il semble que l'écrevisse à pieds commence à reparaître aux environs de Bains, et dans la Saône on en trouve déjà de très belles.

C'est là une œuvre d'utilité incontestable qu'il y a lieu d'encourager, et qui portera des fruits si la population comprend le rôle qu'elle doit jouer, elle aussi, dans cette affaire, en ne venant pas, par le braconnage, annihiler les efforts du conseil général et des personnes qui cherchent à rétablir la source de profits disparue.

Le même numéro d'*Étangs et Rivières* renferme de bons articles sur l'élevage de la truite arc-en-ciel à Bessemont; sur le repeuplement du bassin de la Meuse en saumons, sur la pêche à la roue dans les Basses-Pyrénées, et sur l'action de l'hypochlorite de chaux sur les animaux d'eau douce (par *M. Raphaël Dubois*).

La fréquence croissante du cancer. — *M. Roger Wilhams* vient de donner, dans *British Medical Journal*, une étude statistique et étiologique du cancer, d'où il résulte que cette maladie est de plus en plus fréquente.

Il y a cinquante ans (en 1840), le cancer causait en Angleterre 2786 décès, soit un décès pour 5646 habitants, et un décès sur 129 décès généraux, soit 177 décès pour un million d'habitants.

Or, en 1884, le cancer a tué 21 422 personnes, soit 1 habitant sur 1403; soit encore 1 décès sur 23 décès généraux, ou 713 décès par million d'habitants.

Les victimes du cancer sont donc aujourd'hui quatre fois plus nombreuses qu'il y a cinquante ans; et il est évident qu'à ce compte, ce mal ne tardera pas à devenir une des causes les plus fréquentes de la mortalité.

L'auteur de cette statistique remarque que cette haute mortalité coïncide avec la consommation exagérée de viande qui caractérise notre époque, — chaque Anglais consomme en effet 126 livres de viande par an; — et qu'elle coïncide aussi avec une diminution de la mortalité par tuberculose. Or on peut admettre qu'un certain nombre d'individus n'échappent à la tuberculose que pour succomber plus tard au cancer. Dans ce cas, il y aurait quelque vérité dans ce paradoxe de l'auteur anglais, qu' « une haute mortalité cancéreuse est l'indice de bonnes conditions sanitaires ».

Le gros temps du 25 novembre au 2 décembre. — *M. H. Tarry* a publié dans le *Bulletin international pour la prévision des crues et des inondations* une étude sur les mauvais temps qui ont régné en Europe du 25 novembre au 2 décembre : nous en extrayons ce qui suit :

Le 25 novembre, le centre du cyclone était sur Punta Delgada (Açores), où le baromètre était descendu à $753^{mm},5$, tandis qu'à Funchal (île Madère) la pression atmosphérique était de $763^{mm},8$.

Du 25 au 28, le centre de ce cyclone s'était porté sur le golfe de Gascogne : on notait à Bilbao $747^{mm},9$, à la Corogne $749^{mm},5$, à Biarritz $749^{mm},2$, tandis qu'on avait $750^{mm},3$ à Porto et à Madrid, $750^{mm},6$ à Bordeaux.

Après avoir mis trois jours pour aller des Açores au

golfe de Gascogne, le cyclone semblait devoir traverser la France en allant vers la Suisse ou vers la Belgique, suivant la route habituelle; mais, par un rebroussement inattendu, il s'est arrêté, puis a rétrogradé et est allé se dissiper dans l'Océan, sauvant notre pays des inondations dont il nous menaçait.

Le 29 novembre, on ne trouvait à l'W. de l'Europe aucune pression inférieure à 760 millimètres et l'on notait généralement des hauteurs variant entre 766 et 772 millimètres, ce qui faisait augurer une situation aussi rassurante que possible.

Le 30 novembre au matin, on se trouvait en présence d'un état de choses fort inquiétant caractérisé par l'arrivée au N. de l'Europe d'un cyclone qui produisait une baisse barométrique de 10 à 12 millimètres en vingt-quatre heures au N. de la Suède et de la Norvège, tandis qu'on observait une baisse d'un peu plus de deux millimètres à Stornoway sur les Hébrides et à Valentia en Irlande (ces deux stations importantes paraissant les sentinelles avancées de l'Europe occidentale).

Le 30 au soir, la situation était encore mieux dessinée: le cyclone se dirigeait franchement sur la Russie, ayant son centre sur la mer Blanche à Helsingfors, où l'on notait 751 millimètres, tandis que la baisse barométrique, supérieure à 5 millimètres en 12 heures, indiquait un changement de temps fort probable.

Le 1er décembre au matin, on constatait en effet à l'W. de l'Europe la présence de deux cyclones conjugués provenant de la segmentation de celui qui était au large: le plus important avait son centre près de Valentia (749 millimètres), l'autre près de la Corogne (751 millimètres).

Le 2 décembre, la baisse barométrique était de 8 à 10 millimètres sur toute l'Europe occidentale, et l'on pouvait prévoir les pluies générales qui ont désolé la France et les Iles Britanniques, causant de graves désastres sur nos côtes.

L'influence d'une réfraction asymétrique et variable sur les variations de la latitude. — *M. R. Schumann* montre que la variation périodique d'une faible différence de réfraction des étoiles situées les unes au N., les autres au S. du Zénith, peut amener une erreur de latitude dont la période serait d'une année. De telles anomalies peuvent se produire facilement dans le cas d'une différence de température entre l'intérieur et l'extérieur de la salle d'observations, comme l'ont récemment reconnu *MM. Galle* et *Schnauder*.

Comme le fait remarquer judicieusement le *Bulletin astronomique*, il serait bon de faire des recherches expérimentales spéciales pour élucider cette question.

Les déviations de la verticale dans la Suisse centrale. — Ces déviations, qui résultent de la comparaison des latitudes astronomiques et géodésiques, sont parfois assez fortes : elles peuvent dépasser 20″ et sont surtout sensibles au S. des Alpes.

A l'occasion de cette étude, *M. Messerchmitt* revient sur les résultats qui se déduisent de l'ensemble des recherches analogues poursuivies en diverses régions de la Suisse. Il trouve que les déviations observées paraissent toujours distribuées en conformité avec la situation relative des masses visibles dans leur voisinage immédiat, mais que leur grandeur absolue est modifiée par des actions souterraines, comme l'indiquent du reste les observations du pendule.

Le climat de Yakoutsk. — Chacun sait que la région avoisinant Yakoutsk est une des plus froides, sinon de tout le globe, au moins parmi celles où l'homme vit en permanence et a établi des villes et villages. A Yakoutsk, le nombre des jours sans gelée est de 99 au plus par an. Et durant ces 99 jours, les céréales se sèment, germent, se développent, se récoltent. Le blé noir de Kouban mûrit en 80 jours, les blés tendres en 77 jours, les autres céréales (seigle, avoine, etc.) en 71 jours. Il gèle du milieu de septembre au milieu de mai, et le thermomètre se tient en moyenne entre — 48° et — 68°. L'air est sec et immobile. La moyenne est — 54°,5 pour Yakoutsk, en hiver; en été, + 22°,4; à Verchojawsk, les chiffres sont — 58° et + 28°,2.

La domestication de l'éléphant d'Afrique. — La *Société nationale d'acclimatation de France* vient de provoquer la constitution d'un Comité d'initiative scientifique et économique chargé de poursuivre la réalisation de la domestication de l'éléphant d'Afrique.

Il s'agit de créer en Afrique l'emploi rationnel de l'éléphant et de mettre cet animal au service de l'homme au lieu d'en laisser achever la destruction avec une coupable et aveugle imprévoyance.

On sait que les puissances coloniales de l'Europe — Allemagne et Angleterre — se préoccupent également de cet intéressant problème.

M. Bourdarie, dans une notice qu'il vient de donner à l'appui de ce projet, après avoir montré les avantages, pour la pénétration et les transports de l'éléphant, qui peut faire le travail de vingt porteurs indigènes, indique quelle serait la conduite à tenir pour réaliser cet emploi.

La méthode suivie sur les lieux serait la plus simple possible, par là même la plus pratique et la moins coûteuse. Elle consisterait à capturer directement ou à acheter aux indigènes par voie de primes en marchandises, un ou plusieurs couples d'animaux jeunes, ayant la taille (un mètre environ) qu'avait l'éléphant asiatique du Muséum de Paris lorsqu'il fut envoyé, il y a deux ans, par M. Hahn, résident au Cambodge.

Les points les plus favorables de la colonie du Congo seraient : 1° A la côte, Batah et Cap Lopez. En ce dernier point, l'on trouve toute l'année des éléphants dans la presqu'île Mandji. 2° Dans l'intérieur (*a*), Brazzaville. Là les éléphants abondent encore. En un seul point, à 30 kilomètres de la station, on en a tué cent en trois mois. (*b*) Bangui, point où l'Oubanghi fait son coude au sud avant de se jeter dans le Congo.

L'ordre dans lequel devraient être créés les postes est le suivant : 1° Brazzaville, tête de ligne de la route des caravanes vers la côte, par conséquent, point très important au point de vue des transports. 2° Bangui : De là les éléphants dressés pourraient être mis à la disposition des chefs de missions pour la pénétration ou l'organisation politique et administrative des postes extrêmes. 3° Cap Lopez ou Batah. Quoique en ces deux points le but visé soit la colonisation proprement dite, le besoin de ces animaux et de leurs services immédiats s'y fait moins vivement sentir.

Les animaux capturés seraient installés dans des fermes (enceintes fortement palissadées avec abri pour la nuit et les heures chaudes de la journée), à proximité de l'eau et de la forêt. Leur dressage serait confié à des cornacs siamois ou cambodgiens amenés dans la colonie.

Ces cornacs, qui auraient avec eux leurs familles, seraient intéressés par tous les moyens — concessions de terre, récompenses en espèces — à s'attacher à leur besogne et à la colonie elle-même.

La production du vin en France en 1896. — D'après le *Bulletin de statistique* du ministère des finances, la récolte des vins en France, en 1896, a été très bonne, puisqu'elle est évaluée à 44 656 000 hectolitres, en augmentation de 17 968 000 hectolitres par rapport à la récolte de 1895 (laquelle était fort mauvaise), et de 14 139 000 hectolitres sur la moyenne des dix dernières années.

La récolte est estimée à 4 050 000 hectolitres pour l'Algérie et à 300 000 hectolitres pour la Corse; c'est donc une production totale de 49 millions d'hectolitres.

La reconstitution du vignoble détruit pas le phylloxéra continue rapidement, et c'est à cette cause qu'il faut attribuer en grande partie l'augmentation de production constatée dans 59 départements. Les conditions météorologiques ont été d'abord très favorables : peu de gelées tardives et bonne floraison, mais les pluies persistantes de l'été ont nui à la maturation parfaite du raisin et ont singulièrement favorisé la propagation des maladies cryptogamiques, notamment du black-rot. C'est à ce motif qu'il faut attribuer la diminution de quantité constatée dans 7 départements. La qualité du produit a été aussi affectée dans plusieurs régions.

D'après les estimations faites dans chaque département en tablant sur les prix locaux de vente chez les viticulteurs, la valeur de la récolte de 1896 s'élèverait à 1 174 millions de francs. Dans ce total, les vins de qualité supérieure (dont le prix de vente chez le récoltant dépasse 50 francs l'hectolitre sans les droits) sont compris pour 80 millions de francs, correspondant à une quantité de 1 313 000 hectolitres, et les vins de qualité ordinaire pour 1 088 millions de francs, correspondant à une quantité de 43 343 000 hectolitres.

Les marchés du monde. — Le ministère de l'agriculture de Washington a commencé une publication importante et très utile, dont il nous envoie les deux premiers fascicules. C'est une série d'études sur les marchés étrangers, envisagés au point de vue des débouchés que ceux-ci offrent aux produits des États-Unis, naturels ou manufacturés. Ces études s'adressent donc au public commerçant et producteur, et elles lui indiquent, par pays, les ressources naturelles, le prix des denrées produites sur place, et la plus grande part est faite à l'énumération des produits d'importation, afin d'indiquer nettement les entreprises qui ont des chances de réussir. Beaucoup de détails aussi sur les finances, les banques, les monnaies et leur équivalence, les douanes, etc. Pour quiconque a le désir, aux États-Unis, de tenter d'établir un commerce d'exportation avec tel ou tel pays étranger, ces documents sont de la plus haute importance, et ils nous paraissent avoir été bien choisis. Les deux fascicules que nous avons sous les yeux se rapportent à la Suède et à la Norvège : d'autres paraîtront sans doute, se rapportant aux autres pays du monde, et nous ne doutons point que cette grande enquête commerciale soit avantageuse aux industriels et commerçants des États-Unis.

La pourriture du raisin. — *M. Dufour* donne, dans la *Chronique agricole du canton de Vaud*, un intéressant récit qui se rapporte à la pourriture du raisin.

On sait que la vendange se fait très tard sur les bords du Rhin : en novembre le plus souvent. La cause en est à la pourriture du raisin. Celle-ci, loin d'être un mal, est un bien : mais il y a pourriture et pourriture. Due au *Botrytis cinerea*, elle évolue de façons qui varient selon les circonstances : et la pourriture tardive est même avantageuse, car le raisin devient plus sucré, et la récolte est plus avantageuse. C'est ce qui a lieu dans le vignoble bien connu de Sauterne : c'est aussi ce qui a lieu sur les bords du Rhin, où les meilleurs crus s'obtiennent avec des raisins atteints de ce que l'on appelle l'*Edelfaüle*, la pourriture noble, la pourriture qui se développe tardivement sur des raisins mûrs et bien constitués, et qui, par un temps sec, — là est l'essentiel, — n'envahit point la pulpe et se borne à en concentrer le jus en le désacifiant comme l'a vu M. Müller Thurgau.

Autrefois on faisait les vendanges en septembre et octobre, sur les bords du Rhin : maintenant on les fait en novembre. Si la saison est pluvieuse, elles sont médiocres, et il eût mieux valu les faire plus tôt; si elle est belle, elles sont excellentes, et il paraît plus avantageux de courir les risques. C'est au hasard qu'est due la découverte de ce fait. Avant la révolution française, le vignoble célèbre de Johannisberg appartenait à l'évêque de Fulda. En 1775, le régisseur envoya comme d'habitude son rapport sur l'état des vignes, en demandant la permission de les faire vendanger. L'évêque était à table, raconte Bronner, dans un ouvrage cité par M. Dufour, et en compagnie. Il mit le rapport en poche et l'oublia. Les jours passèrent sans qu'il le vît ou y pensât, et les vendanges ne se firent point. Les vignerons attendaient avec impatience : rien ne venait. Après quelques semaines, craignant naturellement de voir se perdre leurs récoltes, ils envoyèrent un second message à l'évêque. Celui-ci retrouva sa lettre qu'il n'avait pas ouverte, et autorisa de suite les opérations.

Les vendanges se firent un mois plus tard que d'habituda, et durant ce mois la pourriture s'était mise aux vignes : l'émoi des vignerons était grand. On fit le vin, on le goûta : jamais il n'avait été aussi bon, et la récolte, de piètre apparence à en juger par les grappes, fut de qualité exceptionnelle, jugée par la bouteille. Nul ne regretta le retard apporté aux vendanges : et la leçon du hasard porta ses fruits : on fit les vendanges tardives désormais, et l'habitude s'en est peu à peu répandue dans les vignobles du Rhin. Elle persiste, et les vignerons s'en trouvent bien.

Distinctions honorifiques. — Viennent d'être élus membres étrangers de la Société royale de Londres, *M. A. Heim*, le géologue de Zürich; notre compatriote bien connu, *M. G. Lippmann*, le physicien de la Sorbonne; *M. Mittag-Leffler*, le mathématicien de Stockholm; *M. Schiaparelli*, l'astronome italien. Ce sont là des choix très heureux, que l'opinion scientifique générale ratifie pleinement.

Publications périodiques. — Nous signalons particulièrement à l'attention de nos lecteurs qui s'intéressent aux sciences médicales, l'apparition d'un journal nouveau, le *Janus*, publié à Amsterdam, dirigé par *M. H.-F.-A. Peypers* (62, Parkweg) paraissant tous les deux mois sous forme d'un fascicule in-8° de 100 pages environ et qui a pour sous-titre : Archives internationales pour l'histoire de la Médecine et de la Géographie médicale. Janus avait deux têtes : le *Janus* de M. Peypers en a plutôt plus : il se rédige en plusieurs langues : l'allemand, l'anglais et le français figurent déjà dans les deux fascicules que nous avons sous les yeux ; ce recueil nous paraît devoir réussir fort bien : il remplit une lacune et centralisera des travaux sur des questions dont il y a lieu de se préoccuper plus qu'on ne le fait d'habitude.

Nous signalerons à MM. les éditeurs le fait que *Janus* s'adresse à un public international : ils feront donc bien de faire signaler dans ce recueil les publications médicales ayant de la valeur qu'ils peuvent éditer,

pour ne pas laisser le monopole de la vente des ouvrages médicaux et de l'influence scientifique exclusivement entre les mains de nos voisins d'outre-Rhin. Notre école médicale ne doit pas se laisser oublier ou ignorer hors de nos frontières : il ne faut pas que les étudiants étrangers se nourrissent exclusivement de livres allemands. L'agence de *Janus*, pour la France, est chez l'éditeur bien connu, M. F. Alcan, 108, boulevard Saint-Germain.

Nécrologie. — L'Astronomie vient encore de faire une nouvelle perte; *M. Benjamin A. Gould*, l'illustre éditeur directeur de l'excellente publication *The Astronomical Journal*, vient de mourir à Cambridge, Massachusetts (États-Unis).

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les oiseaux utiles de la France.

Les naturalistes qui ont étudié dans le grand livre de la nature savent qu'il n'y a pas d'êtres inutiles ou nuisibles, puisque tous concourent à l'harmonie générale, en remplissant le rôle qui leur a été assigné par le Créateur. D'après ce principe, il semblerait qu'il n'existe pas d'oiseaux nuisibles ; mais si, au lieu de nous placer au point de vue général, nous nous plaçons au point de vue plus restreint de l'intérêt de l'homme et de ses travaux, une conclusion différente s'imposera à notre esprit.

Certains oiseaux, en effet, nous rendent de grands services en détruisant une foule de petits êtres qui s'attaquent à nos récoltes : ce sont ceux que l'on appelle oiseaux utiles. D'autres, en poursuivant notre gibier, ou en pillant nos récoltes, nous causent un véritable dommage, ce sont les oiseaux nuisibles. Enfin on a réservé le nom d'oiseaux indifférents à ceux qui ne sont ni dans l'un ni dans l'autre de ces deux cas. Ajoutons que les oiseaux utiles sont de beaucoup les plus nombreux : nous avons donc le plus grand intérêt à veiller à leur conservation.

Les oiseaux insectivores sont assurément ceux qui nous rendent les services les plus marquants ; mais il en est d'autres qui font la chasse aux petits rongeurs, par exemple, et qui nous en rendent aussi de très grands; nous croyons donc bien faire en indiquant tous les oiseaux de notre beau pays de France qui apportent à tous nos cultivateurs un incessant et puissant concours, Nous laisserons de côté les oiseaux ayant le caractère de gibier qui en général se défendent mieux, et qui d'ailleurs sont protégés par la loi sur la chasse. Disons encore que presque tous les oiseaux sont insectivores au moment des nichées, car leurs petits à cette époque ont besoin, pour leur complète formation, d'une nourriture animale et azotée.

Les rapaces diurnes, en général, sont nuisibles, parce qu'ils font la guerre à notre gibier et à nos petits oiseaux; mais il y a cependant quelques exceptions : la Buse et la Crécerelle peuvent bien faire quelque tort, dans les réserves d'élevage de gibier, mais leur nourriture habituelle consiste en petits rongeurs, ainsi que nous l'avons constaté et publié. Les Faucons Crécerine et Kobez sont des acridophages, qui pourchassent avec acharnement les Criquets, qui sont peut-être les plus redoutables des insectes. Enfin la Bondrée détruit les Guêpes, les Taons et autres mouches piquantes ; elle ne dédaigne même pas la mouche à miel, mais comme elle habite les forêts, elle ne peut faire grand tort aux apiculteurs.

Les rapaces nocturnes, à l'exception du Grand-Duc, qu'il faut considérer comme nuisible, comptent parmi les plus utiles de tous les oiseaux, car ils vivent exclusivement de rongeurs et de gros insectes, comme le Hanneton ; aussi je ne puis m'empêcher de gémir, quand je vois une malheureuse Chouette clouée comme un malfaiteur à la porte d'une maison dont elle était la bienfaitrice attitrée.

C'est dans l'ordre des Passereaux que nous trouvons les éliminateurs les plus bienfaisants. Tous les Pics se nourrissent exclusivement d'insectes xylophages et autres destructeurs des arbres. Ils ont été autrefois l'objet d'une polémique fameuse entre le comte de Baracé et l'abbé Vincelot ; mais aujourd'hui leur mérite n'est plus contesté par personne.

Les Coucous sont à peu près les seuls parmi les oiseaux à poursuivre les chenilles velues. Les Sittelles, les Grimpereaux, les Trichodromes ou Grimpereaux de muraille, sont exclusivement insectivores. Nous ne rangeons pas les Corneilles, les Pies, les Geais parmi nos favoris, parce que s'ils consomment beaucoup de larves et d'insectes, ils anéantissent aussi beaucoup de couvées, œufs et petits. La Pie-Grièche grise est dans le même cas, mais les autres espèces du même genre enrayent singulièrement la multiplication des Orthoptères. Les Martins et les Étourneaux sont aussi des acridophages et font une guerre sans merci aux insectes parasites de nos troupeaux ; mais comme ils aiment énormément les cerises et les raisins tout comme les Grives, il faudrait laisser aux propriétaires le droit de leur envoyer quelques coups de fusil, quand ils se jettent sur leurs récoltes.

Les Verdiers, les Pinsons, les Chardonnerets, les Tarins, les Cinis, les Linottes, les Sizerins et les Bruants sont des oiseaux granivores et insectivores, qui mangent beaucoup de graines inutiles, quelques semences dans les jardins potagers et beaucoup d'insectes nuisibles; aussi je n'hésite pas à les compter parmi les utiles. Autrefois j'avais un jardinier qui tendait des pièges à tous ces petits volatiles et qui passait son temps à se plaindre des ravages que lui causaient les insectes. Aujourd'hui que les oiseaux sont protégés dans mes jardins, je n'ai plus besoin d'insecticide, si ce n'est dans certaines années contre le Puceron lanigère.

Mais n'oublions pas que le vent, la pluie, le froid et la chaleur, sont aussi des éliminateurs, et que l'oiseau seul ne peut pas toujours suffire à sa tâche.

Les Alouettes, ennemies des Charançons, sont aussi fort utiles ; mais comme elles sont très prolifères, qu'elles trouvent dans nos moissons des lieux où elles se multiplient en toute sécurité, nous pensons qu'on peut, sans inconvénient, les considérer comme gibier et en permettre la chasse au fusil seulement. Les Pipits, les Bergeronnettes, les Lavandières comptent parmi les plus utiles de tous les insectivores.

Ils dévorent avec un égal empressement les petits orthoptères, les insectes aquatiques, les jeunes mollusques, les mouches et moucherons de toutes espèces et les vers que le laboureur met à nu en traçant son sillon. Le Merle d'eau a le même genre de nourriture.

Les Merles et les Grives, comme nous l'avons dit plus haut, peuvent entrer dans la catégorie des oiseaux à gibier à cause de leur goût pour le raisin ; mais tous sont de grands destructeurs de limaces, de mollusques et de larves de toute espèce.

Voici encore une série d'insectivores, qui nous ne rendent que des services, tout en nous régalant de leurs merveilleuses chansons. Les Rouges-Gorges, les Rossignols, les Gorges-Bleues, les Rouges-Queues, les Traquets, les Accenteurs, les Fauvettes terrestres de tant d'espèces, passent leur vie à débarrasser nos jardins, nos prairies et nos bois d'insectes nuisibles ou indifférents et de leurs cocons.

Les Fauvettes aquatiques, bien qu'aussi insectivores que les précédentes, sont un peu moins méritantes, parce qu'elles mêlent à leur ordinaire des Odonates, que M. de Selys-Lonchamps considère comme insectes utiles.

L'aimable Troglodyte qui chante au milieu de l'hiver est également l'un de nos bienfaiteurs. Les Pouillots, les Roitelets, les Mésanges remplissent sur les arbres le même rôle que les Fauvettes sur le sol ; ils les débarrassent avec une merveilleuse adresse de tous les insectes, qui se sont réfugiés sous leur mousse et sous leurs écorces, sans négliger leurs larves et leurs œufs. Les Gobe-Mouches, comme leur nom l'indique, éliminent force mouches et moucherons; ce qui ne les empêche pas de rechercher les vers, car j'ai eu une plantation de Rosiers débarrassée d'une foule de petites chenilles ocellées de noir et de jaune par un de ces aimables hôtes. Nos charmantes Hirondelles et les Martinets ont à peu près le même régime, mais ils ajoutent à leur ordinaire pas mal d'ichneumonides, que les Égyptiens vénéraient avec raison comme insectes utiles. Disons, en finissant, que les Engoulevents dans leurs chasses crépusculaires, avalent une foule de Papillons nocturnes, qui, sans eux, échapperaient au bec vengeur des oiseaux, qui ne chassent que de jour.

L'énumération que nous venons de faire paraîtra peut-être un peu longue, bien que nous n'ayons employé, quand cela nous a été possible, que des noms de genre et même de famille, mais elle était indispensable, pour donner une idée des services incalculables que nous rendent nos collaborateurs aériens.

Ces services sont si grands qu'un auteur a pu dire, sans crainte d'être démenti, que les pertes que les rongeurs, les insectes et autres bestioles nuisibles font subir chaque année à l'agriculture étaient égales à la valeur de l'impôt foncier. Pendant ce temps, les pauvres oiseaux diminuent d'année en année dans une proportion effrayante; des neuf dixièmes peut-être pour une période de vingt ans; et bientôt la plaine et les bois seront déserts ; au lieu des chants joyeux, on n'entendra plus que le bruissement sourd de l'insecte acharné à son œuvre de destruction. Comment en serait-il autrement? La guerre n'est-elle pas déclarée partout à notre fidèle allié? Les pièges les plus divers sont apprêtés de tous côtés; ici la raquette, là la ligne au collet meurtrier; plus loin, l'arbre sec; et, dans les plaines, les grandes nappes de filets, si bien appelés le drap des morts.

Tous ces pièges ne suffisent pas encore ; quand la neige vient et que l'oiseau se réfugie près des maisons, le laboureur ingrat lui jette quelques grains pour en tuer davantage d'un seul coup. L'hiver passé, il semblerait que le pauvre innocent va pouvoir se reproduire en paix. Non, pour lui, point d'amour ! Des enfants mal dressés recherchent avec acharnement le berceau de la jeune famille, pour se donner la triste joie de la jeter à terre et d'entendre les cris de détresse des parents éplorés, et qui ne peuvent toucher leur cœur.

Des hommes même ne craignent point de parcourir les campagnes et les forêts pour faire une ample moisson de petits à peine éclos qui seront jetés, le soir, dans la poêle à frire. Est-ce tout? Pas encore : le malheureux oiseau doit encore compter avec ses ennemis naturels : l'Écureuil, le Loir et d'autres sont avides de ses œufs ; la Fouine, le Putois capturent la couveuse sur son nid; dans le ciel, l'Épervier l'étreint dans ses serres, et le plus terrible de tous, c'est encore le Chat. Le Chat domestique, qui sait attendre le moment précis (j'en ai fait l'observation) où l'oisillon aura ce que les campagnards appellent le toc fleuri, c'est-à-dire le moment où les rémiges s'épanouissent hors de leur gaine, pour venir les croquer avec une joie féroce qu'aucune Souris ne pourrait lui apporter. Aussi, n'est-ce point par ironie que le Chien fidèle qui chasse pour nous paie l'impôt, tandis que le braconnier, qui chasse pour lui, ne paie rien.

N'est-il pas temps, plus que temps, d'intervenir énergiquement pour arrêter ces barbares destructions, qui causent un si grand préjudice à tous les travailleurs de la campagne, et de prendre contre eux-mêmes la défense de leurs meilleurs amis?

La réponse, à notre avis, n'est pas douteuse; c'est un devoir non seulement pour tous les amis de la nature, mais pour tous ceux qui ont souci des intérêts agricoles; non seulement de défendre ces petits êtres, qui jouent un rôle si intéressant, mais encore de les protéger par tous les moyens en notre pouvoir.

L'un des moyens les plus propres à nous faire gagner notre cause, c'est certainement d'employer tous nos efforts pour obtenir une loi concernant les oiseaux. Cette loi qui devrait être simple, précise, peu réglementée, devrait viser la liste des oiseaux utiles, indifférents ou nuisibles, qui a été dressée cette année par le Comité ornithologique français; elle devrait contenir des dispositions sur les points suivants :

1° Permettre la chasse des Oiseaux gibier et de ceux classés comme indifférents, aux époques où la chasse est ouverte ;

2° Permettre la destruction, même avec le fusil, des oiseaux nuisibles et de leurs nichées, en tout temps, mais seulement aux propriétaires, fermiers ou délégués, afin d'éviter les abus ;

3° Défendre de tuer ou de capturer les oiseaux utiles et leurs nichées, en tout temps par quelque moyen que ce soit, et en prohiber l'achat et le colportage ;

4° Une exception à l'article précédent pourrait être faite par le ministre, uniquement en faveur des naturalistes qui étudient la vie et les mœurs des oiseaux;

5° Punir, par voie d'amende, toutes les personnes chez lesquelles on trouverait des pièges ou engins destinés à capturer les oiseaux utiles ;

6° Doubler l'amende pour ceux qui seraient surpris chassant ou piégeant par la neige ;

7° Enfin, instituer des catégories de primes pour les gardes ou assimilés qui constateraient des contraventions à la loi future.

Nous pensons, en outre, qu'il serait bien important d'obtenir que le paragraphe 1er de l'article 9 de la loi du 3 mai 1844 soit rapporté, car c'est à ce paragraphe que nous devons tous les abus qui ont lieu en matière de chasse aux oiseaux de passage.

Mais ce n'est pas tout d'obtenir une bonne loi : il faut encore qu'elle soit observée ; et on n'atteindra ce but que si on fait comprendre son utilité à la masse populaire, comme elle l'est déjà des esprits lettrés. C'est l'objectif par excellence que doivent avoir en vue tous les hommes intelligents qui s'intéressent à la cause agricole.

Que tous ceux donc qui font partie des comices ou sociétés qui s'occupent d'agriculture, de viticulture, de

sylviculture et d'horticulture s'associent à nos efforts pour créer un grand courant d'opinion publique en faveur de l'oiseau.

Que les propriétaires qui nous comprennent fassent épiner les arbres sur lesquels des nids sont édifiés, pour les mettre à l'abri des carnassiers grimpeurs; qu'ils établissent des nids artificiels, des refuges, des abreuvoirs, plantent des arbustes à feuilles persistantes, et à baies fort appréciées en hiver; ils concourront ainsi à l'œuvre commune d'une façon très efficace, et ils seront amplement récompensés de leur sollicitude.

D'Hamonville (1).

La digestion de Paris.

M. Paul Vincey a donné communication à la *Société d'Agriculture* d'un travail qu'il vient de publier, intitulé *la Digestion de Paris.*

M. Vincey considère que, comme le corps animal, une ville a des fonctions d'assimilation, de relation, de reproduction. Comme contribution à l'étude de la physiologie de la capitale, c'est de la fonction digestive de Paris qu'il s'agit dans ce travail. Une ville ne peut s'alimenter que de matériaux organiques d'origine végétale ou animale.

Dans son approvisionnement comme dans son assainissement, la fonction digestive de Paris est très intéressante à envisager au double point de vue sanitaire et agricole. C'est à ce second point de vue que M. Vincey a voulu se placer. Il montre comment, dans les préoccupations publiques, le problème de l'approvisionnement en eau des cités a toujours eu une importance prépondérante.

Le Parisien a 223 litres d'eau par jour, dont un tiers en eau de source; il est donc relativement bien partagé.

Cette situation sera encore améliorée à une date prochaine par l'adduction projetée des eaux des sources du Loing et du Lunain.

Pour la banlieue, aussi bien que pour Paris, la Compagnie générale des eaux exécute présentement d'importants travaux ayant pour objet l'épuration chimique et mécanique des eaux potables prises en amont de la capitale, dans l'enceinte du camp retranché, dans la Marne et dans la Seine.

M. Paul Vincey en donne, dans un tableau, la composition, et il fait remarquer, au point de vue bactériologique, que les eaux les plus pures consommées à Paris, sont celles de la Vanne, avec 540 microbes par centimètre cube. Viennent ensuite celles de l'Avre et de la Dhuis.

Dans un autre tableau on voit également que l'eau de drainage du territoire d'épandage de Gennevilliers est tellement bien épurée, particulièrement au drain d'Asnières, que le nombre des microbes y est comparable à celui des eaux de source de Paris.

Puis l'auteur nous fait connaître les consommations annuelles et journalière de tout Paris et par unité d'habitant.

Ainsi, pour le pain, il est consommé, en chiffres ronds :
Annuellement pour tout Paris, 3 574 047 quintaux;
Par habitant, 146 kilos.
Journellement pour tout Paris, 9 792 quintaux;
Par habitant, 400 grammes.

On y voit également qu'un Parisien moyen, en 1895, a consommé notamment, d'une façon journalière, $0^{lit},558$ de vin, $0^{lit},029$ de bière, $0^{lit},235$ de lait, $0^{kil},167$ de viande de boucherie.

Pour tous ces produits de consommation, on a aussi recherché la teneur moyenne en azote, acide phosphorique et potasse.

L'alimentation humaine de Paris en 1895 représente les chiffres suivants :

Azote	$16\,626\,460^{k},44$
Acide phosphorique	$6\,078\,457^{k},87$
Potasse	$5\,596\,455^{k},78$

Pour les grands animaux (chevaux et vaches), il est entré 6 828 516 kilos d'azote, 2 182 839 kilos d'acide phosphorique et 3 655 609 kilos de potasse. Ce qui représente au total (population humaine et grands animaux) :

Azote	23 454 976 kilos.
Acide phosphorique	8 261 297 —
Potasse	9 252 065 —

Les eaux d'égout, les vidanges, les gadoues et les fumiers ont enlevé au total :

Azote	23 239 144 kilos.
Acide phosphorique	8 173 582 —
Potasse	9 242 330 —

La valeur de ces *excreta*, à raison de 1 franc pour l'azote, 35 centimes pour l'acide phosphrique et 30 centimes pour la potasse, représenterait les chiffres suivants :

Eaux d'égout	16 160 344 francs.
Vidanges	4 197 713 —
Gadoues	3 143 736 —
Fumiers	5 370 798 —
Soit au total	28 872 591 francs.

L'intéressant travail de M. Paul Vincey sera suivi d'autres monographies où il exposera les conditions générales de l'évacuation, les moyens de transport et l'utilisation rurale de chacun de ces produits usés de la vie parisienne, au triple point de vue de l'économie financière, de l'hygiène et de l'agriculture.

Chronique vélocipédique.

Le cyclisme relève aujourd'hui non seulement de la science du constructeur, mais encore de la science médicale, par suite des dangers auxquels il peut exposer ceux qui s'y livrent d'une façon suivie : aussi ne devons-nous pas nous étonner, et ici moins que partout ailleurs, que notre confrère anglais bien connu, *The Lancet*, consacre des études à cette question si universellement à l'ordre du jour.

Dernièrement, il signalait les divers dangers du cyclisme, et sans envisager la matière au point de vue médical proprement dit, il passait en revue quelques-uns des accidents qui peuvent frapper le cycliste; il prenait des exemples, non point hypothétiques, mais bien réels, et montrait, besogne fort utile, que, d'une façon générale, tous ces accidents sont parfaitement évitables pour quiconque veut suivre de bons conseils. Notre confrère faisait donc une **série de recommandations**, qui sans doute n'épuisent pas la liste des conseils dont un cycliste peut faire son profit, mais qui sont bonnes à mettre sous les yeux de nos lecteurs.

Et d'abord ne partez jamais sans examiner soigneusement votre machine : cela vous permettra parfois de constater à temps une fracture menaçante, un défaut quelconque qui peut être gros de conséquences. Ne rou-

---

(1) Communication faite à la *Société nationale d'acclimatation de France*, extraite du *Bulletin* de ladite Société.

lez jamais sans un frein, autant que possible monté sur la roue de derrière : on sait qu'au contraire la plupart des cyclistes, du moins en France, suppriment le frein, en cédant à cette préoccupation continuelle de diminuer le poids mort, qui a tout au plus sa raison d'être en matière de courses; mais à propos de cela, nous pourrions répéter ce que nous avons dit déjà que l'on considère beaucoup trop le cyclisme comme un sport et non comme un exercice.

Faites attention aux lignes de tramways, surtout quand le sol est humide, car le fer est glissant, et la dépression du rail est fort traîtresse; évitez, pour une raison analogue, de tourner trop court, non pas seulement à cause des collisions qui peuvent se produire de la sorte, mais surtout parce que la glissade est inévitable, notamment quand les rues sont *graisseuses*, comme disent les Anglais, c'est-à-dire quand elles sont recouvertes d'une boue collante particulièrement favorable aux glissades.

Dépassez ou croisez les chevaux à une faible vitesse, autant pour vous que pour eux. N'enlevez jamais les pieds des pédales à une descente; sans doute vous vous reposez complètement pendant ce temps, mais vous n'êtes plus aucunement maître de votre machine. De même ne roulez point sans avoir les mains sur les poignées du guidon : vous perdez, il est vrai, l'occasion de faire montre de votre adresse à garder l'équilibre, mais vous évitez une cause de chutes et d'accidents, principalement dans les rues très fréquentées; nous avouerons même ne pas trouver fort élégante la tenue du cycliste qui s'en va les bras pendants le long du corps.

Veillez soigneusement à la croisée des rues, ou même simplement des entrées de voitures des maisons devant lesquelles vous passez. Avant de rejoindre un autre véhicule, commencez par sonner à une vingtaine de mètres de distance pour avertir de votre arrivée : cela vous donne le temps et l'espace nécessaires pour connaître les intentions du cocher, du conducteur qui est devant vous, et vous met à même de prendre des mesures en conséquence. Quand vous faites une promenade avec des camarades, vous ferez bien en pareil cas de vous défiler un à un pour éviter les rencontres dans le passage étroit laissé par le véhicule qui prend une partie de la route.

L'emploi de la sonnette, du grelot, du signal, demande certaines précautions, quoi qu'on en puisse penser. Beaucoup de cyclistes affectent de sonner brusquement quelque cloche monumentale, au moment même où ils sont presque à toucher le piéton qu'ils veulent avertir : or ils arrivent simplement (et c'est malheureusement quelquefois ce qu'ils désirent) à faire perdre toute présence d'esprit audit piéton, qui ne s'attendait nullement et au bruit et à la présence du cycliste, et ne manque presque jamais de venir en collision avec le cycle, au grand dommage de chacun.

Nous rappellerons d'un mot quelles précautions l'on doit prendre, surtout dans une rue encombrée, quand on *pédale* derrière un autre véhicule : comme il se produit des à-coups brusques dans la circulation, il faut toujours être prêt à mettre pied à terre d'une façon immédiate.

Quant aux dames, elles doivent absolument s'abstenir de fréquenter les endroits très passagers, tant qu'elles n'ont pas confiance complète en elles-mêmes, et lorsqu'elles ne sont pas tout à fait maîtresses de leurs mouvements; du reste, on peut aisément remarquer combien de gens se hasardent à circuler dans Paris, par exemple, avant de savoir monter correctement ou descendre autrement qu'avec l'aide d'un trottoir. Pour les cyclistes du sexe faible qui ont eu le bon goût de ne pas adopter l'horrible culotte, nous leur ferons remarquer qu'il est important de garnir le bas du jupon d'une étoffe quelconque ferme et glacée, grâce à laquelle les frottements sur les parties mobiles de la machine soient réduits à un minimum.

Bien entendu, nous ne supposons pas que ces conseils soient tous absolument nouveaux pour les cyclistes un peu experts; mais ceux-là mêmes qui connaissent le mieux l'importance de ces recommandations sont les premiers à les négliger, et c'est pourquoi il est bon de les leur mettre sous les yeux, réunies en quelques lignes.

La série des **vélocipèdes électriques** n'en est sans doute qu'à son commencement, étant donné la commodité exceptionnelle et tous les avantages que présenterait l'application de l'électricité au cyclisme. M. H. W. Libbey, de Boston, vient de créer un cycle de ce genre, qui se fait remarquer par sa forme particulière et par un ensemble de dispositifs peu ordinaires.

Le cadre de la machine ne ressemble à rien de ce que nous avons l'habitude de voir : c'est comme un U très évasé, traversé horizontalement par une barre qui s'étend au-dessus des roues; de cette barre descend, au point où elle est tangente avec chaque roue, une autre barre perpendiculaire qui vient supporter l'essieu en formant fourche. La barre verticale d'arrière se continue par la tige du guidon, qui se trouve former une courbe derrière le dos du cycliste. La roue d'avant n'est donc pas directrice, au contraire elle est motrice, ce qui a certainement des inconvénients, d'autant que tout le poids du vélocipédiste est reporté sur la roue de derrière, la selle se trouvant presque perpendiculairement au-dessus de celle-ci. Notons immédiatement une bizarrerie à propos de cette roue : c'est qu'elle est pour ainsi dire double; elle comporte deux jantes réunies à une certaine distance du sol par des traverses coudées qui prennent appui sur une troisième jante intermédiaire ne touchant pas terre, et où s'attachent les rayons. Le cycle en question a donc trois points d'appui, et on peut l'appeler *tricycle à deux roues*, si une pareille expression ne jure pas trop. Ce dispositif a été imaginé pour permettre à la machine de demeurer verticale aux arrêts, ce qui est important pour un cycle muni d'un système de propulsion mécanique.

C'est entre les branches de l'U qu'on loge la batterie d'éléments qui va fournir la force motrice; sous cette batterie est un tout petit moteur électrique qui commande une roue dentée engrenant avec une autre roue du même genre; celle-ci communique un mouvement alternatif à deux bielles qui attaquent, de part et d'autre, l'essieu de la roue d'avant. Le cycliste a sous la main quelques appareils de manœuvre fort simples; à la vérité on ne sait pas encore ce que peut donner le cycle électrique de M. Libbey. Il semble pourtant assez bien compris, on y a notamment utilisé fort ingénieusement le tube supérieur du cadre pour contenir le liquide excitateur des piles.

M. S. R. Stevenson, de Nottingham, a imaginé un dispositif assez curieux qu'il appelle **appareil pour aider à la propulsion des cycles et des autres véhicules**, qui peut effectivement s'appliquer à n'importe quelle voiture, et qui se distingue fort nettement des systèmes de propulsion mécanique des vélocipèdes.

Essentiellement on peut dire que ce dispositif est analogue à ce qu'on nomme les démarreurs de tramways :

il s'agit de mettre en réserve et d'emporter avec soi une certaine force emmagasinée, à laquelle on pourra recourir, comme à un appoint, quand on se trouve en présence de certaines circonstances atmosphériques défavorables, d'un état particulier de la route qui demande un effort exceptionnel. L'emmagasinement de force se fait sous forme d'air comprimé.

Dans ce but, entre les roues, et sur le cadre, qui a une disposition spéciale sur laquelle nous n'avons pas besoin d'insister, est installé un réservoir métallique qu'on peut, avant le départ, charger d'air comprimé à une certaine pression; cet air est emprunté à une source extérieure ou produit sur la machine même, ainsi que nous allons le voir. Se trouve-t-on en face d'un passage difficile à franchir? On ouvre une soupape et l'air vient agir sur deux pistons placés près du réservoir; au moyen d'une transmission très simplifiée, ils commandent par des bielles la roue d'arrière et viennent en aide au cycliste. Nous avons dit qu'il est possible de comprimer l'air sur la machine même : à cet effet, les deux pistons peuvent fonctionner comme pompes de compression et envoyer de l'air dans le réservoir, les pédales actionnant ces deux petites pompes. Cette opération est même susceptible de s'effectuer, pendant la marche ordinaire du vélocipède, sur une route en palier où l'effort de propulsion est réduit au strict minimum.

D. B.

Les valeurs mobilières en France.

A la dernière séance de la *Société de statistique de Paris*, M. A. Neymarck a communiqué d'intéressantes considérations sur des documents officiels concernant la Banque de France, les grands établissements de crédit, tels que le Crédit foncier, la Société générale, le Comptoir national d'escompte, le Crédit lyonnais, le Crédit industriel et commercial. Il a recherché quel était le montant des dépôts de titres à la Banque de France et dans ces divers établissements; le nombre des déposants, les titres en caisse, l'évaluation de ces valeurs au cours de la Bourse, le nombre et la nature des valeurs, le montant des coupons payés soit par la Banque, soit par les autres établissements. Cette enquête démontre le développement et le morcellement progressif des valeurs mobilières.

A la Banque de France, les dépôts libres ont été organisés en 1853. Il y avait alors 4256 dépôts et 78505 titres en caisse, appartenant au public. Les arrérages encaissés s'élevaient à 503000 francs. En 1860, le nombre des déposants était de 15360, les dépôts de 58835, les titres en caisse de 1427702; l'évaluation de ces valeurs au cours de la Bourse était de 801401800 francs; les arrérages encaissés s'élevaient à 38563497 francs. D'année en année, ce mouvement se développe. M. Alfred Neymarck indique les chiffres à diverses périodes : en 1895, comme dépôts libres, la Banque de France avait 45499 déposants, 286594 dépôts, 4418714 titres en caisse valant, au cours de la Bourse, 3277478000 francs; le nombre et la nature des valeurs s'élevaient à 2429; les arrérages encaissés étaient de 103107667 fr. 34. En ajoutant aux dépôts libres ceux des agents de change et des dépôts dans les succursales de Bordeaux, Lille, Lyon, Marseille, le nombre des dépôts s'élevait à 409256; les titres en caisse à 7266063 pour une valeur de 4939016000 francs; les dépôts libres du public étaient représentés à Paris par 2429 valeurs diverses; ceux des agents de change par 692 valeurs; ceux des déposants des succursales de province par 712.

Les petits déposants constituent une notable partie de la clientèle de la Banque. En 1895, 553863 obligations de la ville de Paris et du Crédit foncier représentaient les 30 centièmes des dépôts libres du public.

Le mouvement des titres, des dépôts, des déposants, dans les succursales de la Banque de France, n'est pas moins instructif. De 1860 à 1893, pour les succursales de Bordeaux, Lyon, Marseille, et à fin 1895 en comprenant la succursale de Lille ouverte en 1894, le nombre des déposants s'élève de 2287 à 10416; les titres en caisse, de 37600 à 904958; l'évaluation au cours de la Bourse de ces valeurs était de 19343815 francs en 1860 et de 558208000 francs en 1895.

La répartition du capital et du revenu représenté par ces dépôts, est des plus significatives. Le revenu moyen représenté pour chacun des dépôts pouvait être évalué à 4,81 p. 100 en 1860; 3,45 p. 100 en 1880; 3,43 p. 100 en 1890; 3,14 p. 100 en 1895.

Cette différence de revenu correspond à l'abaissement du taux de capitalisation de la rente française qui, d'après ses cours moyens, rapportait 4,33 p. 100 en 1860; 3,55 p. 100 en 1880; 3,26 p. 100 en 1890; 2,97 p. 100 en 1895.

M. Alfred Neymarck a indiqué ensuite le nombre de titres déposés dans plusieurs sociétés de crédit. Le Crédit lyonnais avait en dépôt 3535508 titres divers en 1885 et 7778058 titres en 1893; le Crédit industriel et commercial avait 2031977 titres en dépôt en 1885 et 2269763 titres en 1894. Le montant des coupons d'arrérages payés par la Banque de France et par plusieurs grandes sociétés, à diverses dates, démontre encore la puissance de l'épargne française. M. Alfred Neymarck a estimé, dans ses études antérieures, que les revenus annuels des valeurs mobilières françaises et étrangères dans les portefeuilles de l'épargne française pouvaient s'élever à 4 milliards par an, y compris les arrérages des rentes françaises. Or, en 1894, le montant des coupons payés à la Banque, à ses déposants, à la Société générale, au Crédit lyonnais, à leurs clients dépasse 1200 millions. En ajoutant le Comptoir national d'escompte, la Banque de Paris, sans parler des banques particulières de Paris et de province, ni des sociétés aux guichets desquelles les coupons se payent directement, on peut dire qu'à Paris seulement le tiers du montant du revenu annuel des valeurs mobilières est payé par quatre ou cinq sociétés; et plus on pénètre au fond de ces relevés statistiques et de ces recherches, plus on s'aperçoit de la division extrême de l'épargne, du morcellement des titres dans les plus petits portefeuilles, de l'importance du capital que représente *en bloc* cette fortune si enviée, de sa faiblesse relative lorsqu'on considère le nombre de personnes entre les mains desquelles elle est répartie : c'est alors de la poussière de titres et de la poussière de revenus.

— L'extraction du platine en Russie. — La Russie occupe la première place au monde pour la quantité de platine extraite. Elle en fournit à elle seule environ quarante fois plus que tous les autres pays réunis.

Le tableau suivant, dressé au ministère des Finances de Russie, donne les chiffres du platine brut obtenu pendant les seize dernières années.

(Quantités en pouds et en livres russes; 1 poud = $16^{kil},380$; 1 livre = $0^{kil},410$.)

Années.	Pouds.	Livres.	Années.	Pouds.	Livres.
1880. . . .	179	36	1888. . . .	165	35
1881. . . .	182	10	1889. . . .	160	36
1882. . . .	249	11	1890. . . .	173	26
1883. . . .	215	33	1891. . . .	258	25
1884. . . .	136	21	1892. . . .	279	7
1885. . . .	158	8	1893. . . .	311	13
1886. . . .	263	21	1894. . . .	318	
1887. . . .	269	4	1895. . . .	269	20 1/2

Il résulte de ces données que l'extraction tend à augmenter en Russie; sauf l'année dernière, quand, par suite d'un été exceptionnellement humide, elle a fléchi. Les cours très élevés que le platine a atteint pendant ces derniers temps expliquent la tendance constante d'augmenter les productions.

On trouve le platine en Russie exclusivement parmi les sables des monts Oural. Avant 1889, tout le platine extrait était envoyé à l'Hôtel des Monnaies, où, après avoir prélevé l'impôt en nature, on le rendait aux propriétaires. Depuis, il passe seulement par le laboratoire de la Régie où l'impôt est perçu toujours en nature (3 p. 100.)

La métallurgie du platine est inconnue en Russie; aussi tout le platine brut est-il envoyé en Allemagne où l'on procède à son raffinage. La Russie elle-même achète ensuite à l'Allemagne la quantité dont elle a besoin pour sa consommation. Le prix

marchand du platine est actuellement en Russie d'environ 1 300 francs le kilo.

A côté du platine on extrait également l'iridium, seulement dans de petites proportions. Ainsi, pendant l'année 1894, on a trouvé en Russie $4^{kil},510$ d'iridium; en 1895, la quantité trouvée a été de $4^{kil},100$.

— Le climat du Laos (Indo-Chine française). — Deux saisons bien caractéristiques se partagent l'année au Laos : saison des pluies, du 15 avril au 15 octobre, et saison sèche en hiver, du 15 octobre au 15 avril.

Les pluies sont généralement très abondantes; en 1894, on a recueilli à Vien-Tiane $2^{m},333$ d'eau, tandis qu'en 1895, où il y a eu sécheresse exceptionnelle, la quantité de pluie tombée n'a pas dépassé $1^{m},410$.

Deux journées ont donné respectivement 89 et 184 millimètres.

La température n'est réellement pénible, pour les Européens acclimatés, qu'en mars, avril, mai et octobre. En juin, juillet, août et septembre, saison d'été, l'atmosphère est rafraîchie par les pluies. En novembre, décembre, janvier et février, la mousson du N.-E. se fait sentir assez fraîchement dans la vallée du Mékong, et on a vu le thermomètre ne marquer que 7° et 8° au-dessus de zéro. D'épaisses brumes, surtout dans le Luang-Prabang et le Xieng-Khong, arrêtent même le battelage jusqu'à 10 heures du matin.

D'une manière générale, le climat est sain, et plus particulièrement sur le fleuve.

— Dépêche rapide. — Il s'est fait récemment une expérience télégraphique curieuse à l'occasion du match nautique entre Oxford et Cambridge, qui s'est terminé par la victoire d'Oxford. On voulait constater en combien de temps minimum pourrait être « câblé » des bords de la Tamise à Valparaiso, l'avis de la victoire d'une des équipes; bien entendu, les compagnies dont le télégramme devait emprunter le réseau s'étaient concertées à l'avance et, dix minutes avant le match, toutes les correspondances ordinaires avaient été suspendues. Dès l'arrivée de l'équipe victorieuse, la dépêche a été lancée de Londres à Carcavellos, puis le câble sous-marin l'a conduite à Pernambouc et enfin à Buenos-Ayres; elle a pris ensuite la ligne du Pacifique, traversant le continent sud-américain, et enfin elle arrivait à Valparaiso *cinquante-cinq secondes* après être partie de Londres, parcourant plus de 15 000 kilomètres dans ce court espace de temps.

— Une bactérie polychrome. — M. Thiry a étudié une bactérie deux fois trouvée dans l'eau de puits par M. Macé. C'est un microbe chromogène donnant les trois couleurs fondamentales. Il s'agit d'un bacille court, lentement mobile, liquéfiant la gélatine, anaérobie facultatif. A 36° et 37°, ses cultures sont incolores et ne se colorent qu'une fois sorties de l'étuve. Si on le cultive sur pomme de terre, normalement il se produit une coloration bleu indigo du tubercule, la culture étant grise ou violette. Sur gélatine-peptone à l'eau, le pigment est vert émeraude; sur la même gélatine au bouillon, il est rouge vif. On peut obtenir des solutions aqueuses ou alcooliques de pigment, vertes, rouges, jaunes, bleu violet. Quelquefois apparaissent dans les cultures sur gélose ou pomme des amas cristallins d'un bel indigo foncé.

— Travail d'un coup de foudre. — MM. Siemens et Halske ont évalué le travail produit par un coup de foudre qui a fondu un poids connu de fer; ils ont trouvé que ce travail équivalait à une dépense de 7 000 chevaux pendant une seconde.

— La température des fibres incandescentes. — La température des fibres incandescentes dans les lampes électriques a été, à maintes reprises, l'objet d'investigations, d'ailleurs fort délicates. Pour M. Weber, qui a repris cette question, cette température serait normalement et presque invariablement comprise entre 1 565 et 1 588 degrés centigrades. Pour les fibres les plus épaisses et qui donnent la lumière la plus vive, la température n'est pas de plus de 40 degrés supérieure à la moyenne.

— Train spécial a grande vitesse de Londres a Paris. — Un parcours extrêmement rapide a été effectué le 12 juin 1896 par un train spécial, mis en marche par les deux compagnies du *London Chatham and Dover* et du *Nord Français*, et transportant un groupe d'excursionnistes à Paris pour le Grand Prix. Le train a effectué le trajet en une heure environ de moins que les trains réguliers les plus rapides qui le font en sept heures et demie.

— Le lait a Paris. — D'après le *Journal agricole*, le nombre de litres de lait arrivés à Paris en 1895 par les différents chemins de fer s'élève au chiffre respectable de 171 514 920.

L'Ouest, lignes de Bretagne et de Normandie, en apporte à lui seul près de 77 millions. Pour les autres lignes, Est, Nord, Orléans, P.-L.-M., la quantité varie de 20 à 27 millions. La ligne de l'Etat n'en déverse que 733 280 litres.

— Les successions et les donations de 1869 a 1895. — Le tableau suivant montre comment ont varié, depuis 1869, les valeurs sur lesquelles ont été annuellement assis les droits qui frappent les mutations par décès (successions) et les transmissions entre vifs (donations).

Successions et donations annuellement taxées.

Années.	Successions.	Donations.	Total.
—	—	—	—
	Millions de francs.	Millions de francs.	Millions de francs.
1869	3 636,8	930,2	4 567,0
1870	3 372,3	682,2	4 054,5
1871	5 011,0	718,3	5 729,3
1872	3 951,2	1 127,7	5 078,9
1873	3 711,7	1 032,7	4 744,4
1874	3 931,5	995,6	4 927,1
1875	4 253,6	1 067,1	5 320,7
1876	4 701,8	1 068,1	5 769,9
1877	4 438,2	1 027,7	5 465,9
1878	4 748,5	1 054,0	5 802,5
1879	5 003,8	1 103,0	6 106,8
1880	5 265,6	1 117,8	6 382,9
1881	4 914,2	1 088,6	6 002,8
1882	5 026,7	1 046,4	6 073,1
1883	5 244,0	1 061,0	6 305,9
1884	5 078,4	1 022,6	6 101,0
1885	5 406,9	1 021,5	6 428,4
1886	5 369,2	1 018,4	6 387,6
1887	5 409,0	998,1	6 407,1
1888	5 372,1	958,4	6 330,5
1889	5 058,8	941,9	6 000,7
1890	5 811,2	937,2	6 748,4
1891	5 791,8	1 008,4	6 800,2
1892	6 404,9	1 012,1	7 417,0
1893	5 741,3	978,8	6 719,3
1894	5 749,9	994,7	6 744,6
1895	5 976,1	994,6	6 970,7

— Troisième centenaire de Descartes. — L'Association philosophique et la Société des mathématiciens tchèques à Prague a célébré le troisième centenaire de la naissance de René Descartes le 6 décembre 1896.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 10 décembre, M. A. Fenard a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur les organes complémentaires internes de l'appareil génital des Orthoptères.*

— Muséum d'histoire naturelle. — *M. H. Filhol* a commencé son cours d'Anatomie comparée le mercredi 9 décembre 1896, à deux heures, dans l'amphithéâtre d'Anatomie comparée, et le continuera les vendredis, lundis et mercredis suivants, à la même heure.

Il traitera de l'organisation des Arthropodes, des Vers, des Mollusques et des Tuniciers (suite du cours de l'année précédente).

— *M. E.-L. Bouvier* commencera son cours de Zoologie (animaux articulés) le vendredi 11 décembre 1896, à dix heures, dans la nouvelle galerie de Zoologie, et le continuera les lundis, mercredis et vendredis suivants, à la même heure.

Le cours sera divisé en deux parties :

1° Le lundi, il traitera de la *Respiration chez les animaux articulés*, et s'efforcera de faire ressortir les modifications que subissent les organes respiratoires sous l'influence de l'adaptation à des milieux différents.

2° Le mercredi et le vendredi, il fera l'exposé des connaissances actuelles sur les *Crustacés parasites et les parasites des Crustacés*. Dans cette partie de son cours, il insistera sur les caractères embryogéniques des Crustacés parasites, sur le passage progressif du commensalisme au parasitisme le plus complet; enfin sur les modifications produites par le parasitisme dans le Crustacé lui-même (déformations, dimorphisme sexuel, formation prématurée des corps reproducteurs, etc.) et dans son hôte (castration parasitaire). Le cours se terminera par une ou plusieurs leçons sur les maladies des Crustacés comestibles (Ecrevisses, Crustacés marins).

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Moulages en caséine. — M. Schœnfeld vient d'indiquer un procédé donnant des moulages en caséine qui ressemblent à de l'ivoire. A 100 litres de lait écrémé et chauffé à 60° C., on ajoute 200 grammes d'une solution saturée de borax; on chauffe ensuite à 90° et l'on additionne de 1kil,200 de chlorure de baryum. On recueille la caséine qui monte à la surface. Deux fois de suite elle est lavée à l'eau bouillante pendant 40 minutes. Elle est ensuite égouttée sur un tamis, malaxée avec de l'oxyde de zinc ou avec un oxyde colorant, suivant le besoin, et enfin soumise pendant 24 heures dans des moules à une pression de 60 kilos par centimètre. On sèche vers 80°, on pulvérise, on tamise et, pour agglomérer de nouveau au moment du moulage, on peut ajouter 7 grammes d'acide acétique et 10 à 20 grammes d'hydrate de chaux.

— Purification de l'acide sulfurique. — On signale comme particulièrement heureux le procédé Askenasy pour la purification de l'acide sulfurique. L'acide brut est électrolysé à la température ordinaire par un courant de six volts et d'un ou deux ampères, au moyen d'électrodes en plomb. On maintient d'abord le liquide tranquille, ensuite on l'agite pendant l'électrolyse. L'ozone engendré au pôle positif a pour but de détruire toutes les matières organiques, c'est-à-dire de décolorer l'acide. A l'autre électrode, le soufre est mis en liberté sous forme de nuages fins, qui réduisent tous les composés azotés. La plupart des métaux sont précipités sous forme de sulfates. L'acide chlorhydrique est détruit par l'ozone, et les chlorures tombent au fond à l'état de chlorure de plomb. Il reste, il est vrai, des traces de plomb, mais on n'attache pas d'importance à ce fait, car l'acide sulfurique ainsi purifié semble destiné surtout aux fabricants d'accumulateurs.

— Revêtement de cuivre adhérent. — On peut recouvrir de cuivre les menus objets de fer ou d'acier en les trempant dans une solution de sulfate de cuivre et d'eau distillée; mais ce revêtement tient mal. On recommande plutôt de jeter une partie de vitriol bleu, autrement dit de sulfate de cuivre, dans 16 d'eau distillée ou de pluie. On y ajoute de l'ammoniaque jusqu'à ce que le cuivre soit précipité et redissout. D'autre part, on prend 1 partie en poids de chlorure d'étain cristallisé, que l'on dissout dans 2 parties, toujours en poids, d'eau additionnée préalablement de 2 parties d'acide chlorhydrique. On plonge les objets à cuivrer dans cette dernière dissolution, après les avoir parfaitement nettoyés et décrassés, puis on les met immédiatement dans la première dissolution et l'on obtient le cuivrage voulu

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 28 novembre 1896). — *Vidal :* L'hépatothérapie dans la cirrhose atrophique. — *Jousset :* Opothérapie hépatique. — *Charrin* et *Pompiliam :* Influence des toxines microbiennes sur la contraction musculaire. — *Phisalix :* Antagonisme physiologique des glandes labiales supérieures et des glandes venimeuses chez la vipère et la couleuvre. La sécrétion des premières vaccine contre le venin des secondes. Corollaires relatifs à la classification des ophidiens. — *Ettlinger* et *Nageotte :* Lésions des cellules du système nerveux central dans l'intoxication addisonienne expérimentale (décapsulation). — *Maurel :* Action de l'eau distillée sur le sang humain. Conclusions générales sur l'action de l'eau distillée. — *Rouxeau :* De l'influence de l'ablation du corps thyroïde sur le développement en poids des glandules parathyroïdes. — *Bordas* et *Raczkowski :* Sur le dosage des petites quantités d'alcool. — *Lemoine :* De l'application des rayons Rœntgen à l'étude du squelette des animaux de l'époque actuelle. — *Hallion* et *Comte :* Sur la pression artérielle pendant l'effort. — *Roger :* Influence des injections intra-veineuses d'eau salée sur l'élimination des poisons. — *Gilbert* et *Roger :* Stéthographe bilatéral. — *Gilbert* et *Grenet :* Cystite primitive à colibacille. — *Roux :* Sur l'évacuation spontanée et artificielle du contenu de l'estomac par le pylore. — *Rabaud :* Sur l'origine endodermique des vaisseaux sanguins. — *Chassevant* et *Got :* Action des injections intra-veineuses d'eau salée dans l'empoisonnement par la strychnine. — *Marinesco :* Lésions des centres nerveux produits par la toxine du *bacillus botulmus*. — *Vidal* et *Sicard :* Différenciation du bacille typhique et du bacille de la psittacose par la réaction agglutinante. Des règles à suivre pour la différenciation des microbes d'espèces voisines par l'action des sérums.

— Revue du commerce et de l'industrie (octobre 1896). — *Poulet :* Des transports par chemins de fer : lettre d'avis au destinataire, droits de magasinage et de stationnement, avis de souffrance à l'expéditeur. — *Dufourmantelle :* De l'état actuel du crédit coopératif (crédit populaire). — La nouvelle législation allemande sur la concurrence déloyale.

— Archives générales de médecine (novembre 1896). — *Robin* et *Binet :* Etude clinique sur le chimisme respiratoire. — *Emery :* Contribution à l'étude de la gangrène foudroyante spontanée des organes génitaux externes de l'homme. — *Hanot :* Nouvelle observation de cancer de l'ampoule de Vater. — *Piard :* Des suppurations à distance dans l'appendicite. — *Lévi :* De l'acromégalie. — *Duplay :* Talalgie bursite sous-calcanéenne.

Revue française de l'étranger et des colonies (novembre 1896). — Les ressources militaires de l'Algérie. — Expédition de Madagascar, marche de la colonne légère; prise de Tananarive. — De l'Oubangui au Bahr-el-Ghazal; exploration de la Kéthulle; exploration Hanolet. — Bas-Laos; l'eau du Serment. — La bataille d'Adoua, d'après un récit abyssin. — Les îles Philippines. — Les Anglais au Siam. — Congrès de géographie de Genève et de Lorient. — Voyageurs et explorateurs.

— The Journal of physical chemistry (Ithaca, Cornell University, 1896). Nous signalons à nos lecteurs ce nouveau et intéressant journal, dirigé par *W. Bancroft* et *J. E. Trevor*. Le premier numéro contient les articles suivants : *A. E. Taylor :* Sur les piles irréversibles. — *F. Wald :* La chimie et ses lois. — *W. D. Bancroft :* Mélanges de trois corps.

— Il nuovo cimento (juin 1896). — *A. Battelli* et *A. Garbasso :* Dispersion des charges électrostatiques par les rayons ultraviolets. — *A. Fontana :* Règle pour la correction des pesées dans l'air. — *F. Campanile :* Sur un phénomène capillaire. — *E. Stomœi :* Sur la tension superficielle. — *A. Sandruccia :* Action photographique des rayons de Rœntgen et diffusion produite par les corps qu'ils traversent. — *E. Villari :* Sur la charge et les figures électriques à la surface des tubes de Crookes et de Geissler. — *A. Lussana* et *M. Cinelli :* Sur la propagation des rayons X. — *A. Sella* et *A. Majorana :* Action des rayons de Rœntgen sur la nature de la décharge explosive dans l'air. — *E. Villari :* Sur la façon dont les rayons X provoquent la décharge des corps électrisés.

— (juillet 1896). — *F. Campanile* et *E. Stromœi :* Action d'une étincelle mise dans le circuit d'un tube de Crookes sur la production des rayons X. — *Stefanini A. :* Radiations invisibles et rayons X. — *A. Garbasso :* Action exercée par les gaz

de la combustion sur la longueur de la décharge explosive dans l'air. — *A. Majorana :* Action des rayons lumineux périodiquement interrompus sur le sélénium. — *G. Ferrari* et *E. Arno :* Un nouveau système de distribution électrique de l'énergie par courant alternatif.

— (août 1896). — *P. Cardani :* Sur les phénomènes thermiques de la décharge dans les circuits dérivés, et sur la résistance des conducteurs. — *M. Sala :* Sur le coefficient de conductibilité externe des fils verticaux parcourus par les courants. — *F. Florio :* Le phénomène de Hall dans les liquides. — *E. Villari :* Action des tubes et des disques métalliques sur les rayons X. — *E. Villari :* Mécanisme de la décharge des corps électrisés par les rayons X. — *E. Villari :* Sur l'incurvation des rayons X au bord des corps opaques.

Publications nouvelles.

Dans les temples de l'Himalaya, par *M. van der Maillen.* — Un vol. in-12; Paris, Leymarie, 1896. — Prix : 3 fr. 50.

— Étude critique du matérialisme et du spiritualiste par la physique expérimentale, par *Raoul Pictet.* — Un vol. in-8° de 596 pages; Paris, Alcan, 1896. — Prix : 10 francs.

— L'État comme organisation coercitive de la société politique, par *Sigismond Balicki.* — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque de sociologie internationale;* Paris, Giard et Brière, 1896. — Prix : 4 francs.

L'auteur de ce livre analyse la distinction admise aujourd'hui entre l'Etat et la société, et il la caractérise en indiquant que la société correspond à l'organisation spontanée de la vie en commun, et l'Etat à l'organisation coercitive de cette existence sous l'action d'un groupe dominateur. Il montre dans le détail au moyen de quels procédés cette coercition s'opère, et quelles formes elle revêt successivement dans le temps et dans l'espace. Il démontre ainsi les divers rouages du mécanisme politique, en faisant voir à quelles fins réelles chacun d'eux correspond. C'est une application — qui n'avait pas encore été faite en France — des principes de la sociologie contemporaine à la théorie de l'Etat et à la philosophie du droit public.

Bulletin météorologique du 30 novembre au 6 décembre 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 30	765mm,03	— 2°,1	— 6°,7	3°,5	N.-E. 2	0,0	Très beau.	— 7° Briançon; — 18° Charkow, Arkangel; — 17° Hapar.	17° I. Sanguinaires; 22° Alger; 18° la Corogne, Cagliari.
☌ 1	755mm,44	1°,1	— 4°,9	5°,1	E.-S.-E. 2	0,5	Nuageux.	— 8° Briançon; — 22° Arkang.; — 21° Moscou; — 17° Kiew	19° Biarritz; 22° S. Fernando 20° Sfax, Alger; 19° Nemours.
☍ 2	749mm,91	4°,7	2°,1	6°,7	E. 2	4,3	Couvert.	— 6° Briançon; — 24° Hapar.; — 21° Moscou, Riga.	18° Biarritz; 20° Oran, Sfax, la Calle; 19° Tunis.
☽ 3	749mm,80	6°,7	3°,4	8°,7	S. 2	2,6	Indistinct.	— 6° P. du Midi; — 22° Moscou; — 21° Varsovie; — 16° Arkang.	18° I. Sanguinaires; 26° Cagliari; 21° Sfax, Palerme.
☾ 4 P. L.	739mm,22	9°,2	8°,0	9°,9	S.-S.-E. 4	10,8	Pluvieux.	— 7° P. du Midi; — 17° Varsovie, Moscou; — 14° Kiew.	17° I. Sanguinaires; 23° Sfax; 21° Nemours, Palerme.
☊ 5	742mm,74	7°,6	7°,3	9°,8	S.-W. 4	0,3	Nuageux.	— 13° P. du Midi; — 19° Cracovie; — 17° Hermanstadt, Riga.	18° I. Sanguinaires; 21° Palerme; 20° Nemours; 19° Alger.
☉ 6	727mm,68	7°,6	4°,9	9°,4	S. 4	8,3	Nuageux.	— 11° P. du Midi; — 20° Uléab.; — 19° Moscou, Kuopio.	18° I. Sanguinaires; 23° Alger; 22° Oran, Nemours, la Calle.
Moyennes.	747mm,12	4°,97	2°,01	7°,59	Total. . .	26,8			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 3°,9 de cette période. La baisse barométrique de la seconde moitié de la semaine a causé de nombreuses pluies en France principalement, tandis que le temps restait sec dans la plus grande partie de l'Europe; voici les principales chutes d'eau recueillies : 24mm à Marseille le 1er décembre; 69mm au mont Aigoual le 2; 65mm à Belfort, 29mm à Saint-Mathieu, 20mm au mont Aigoual et à Saint-Mathieu le 3; 70mm au mont Aigoual, 51mm à Sicié, 25mm à Nice, 20mm à Cherbourg, Saint-Mathieu le 4; 35mm à Lyon, 28mm à Chassiron, île d'Aix le 5; 76mm à Nice, 53mm au mont Ventoux, 28mm à Briançon, 20mm à Bordeaux le 6. — Neige à Servance, mont Aigoual, Moscou le 4; à Moscou, mont Aigoual le 5. — Violente tempête à Bordeaux le 5. — Aurores boréales à Carlstadt, Hernosand et Haparanda le 3.

Chronique astronomique. — La planète *Mercure*, très rapprochée du Soleil et invisible, passe au méridien le 12 à 0h27m19s du soir. — La brillante *Vénus*, qui éclaire le S.-W. après le coucher du Soleil, atteint son point culminant à 2h42m23s du soir. — Le rouge *Mars*, l'astre le plus brillant de la nuit, continue à rester au S. de β *Cocher*, et arrive à sa plus grande hauteur à 11h42m52s du soir. — *Jupiter*, qui éclaire vivement la seconde moitié de la nuit dans la constellation du *Lion*, passe au méridien à 5h21m56s du matin. — *Saturne* illumine faiblement l'E. avant l'aurore et atteint son point culminant à 10h6m40s du matin. — Conjonction de la Lune et de *Mars* le 18. — P. Q. le 12.

Résumé du mois de novembre 1896.

Baromètre (Altitude 49m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	759mm,72
Minimum — le 8.	743mm,53
Maximum — le 22	772mm,53

Thermomètre.

Température moyenne.	2°,75
Moyenne des minima.	— 0°,20
— maxima..	6°,25
Température minima le 30	— 6°,7
— maxima le 1er	11°,3
Pluie totale	50mm,2
Moyenne par jour.	1mm,67
Nombre des jours de pluie.	12
Pluie maxima en France le 15 à Nice. . . .	90mm
— en Europe le 16 à Naples . .	67mm

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi le 23 et était de — 17°; en Europe on a noté — 27° le 13 à Haparanda.

La température la plus haute a été observée en France le 7 aux îles Sanguinaires et était de 24°; en Europe et en Algérie, elle s'est élevée à 29° le 7 à Palerme.

Nota. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 5°,3 de cette période.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 34455. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 25. 4e SÉRIE. — TOME VI 19 DÉCEMBRE 1896.

GÉOLOGIE

La paléominéralogie.

Voilà un nom nouveau ; notre époque, si active, ne laisse pas d'en créer beaucoup. Qu'est-ce donc que la paléominéralogie parmi les nombreuses paléosciences dont l'étude caractérise le mouvement scientifique moderne? Est-ce une utopie après tant d'autres, ou bien une voie encore inconnue, quoique féconde, s'ouvrant à l'esprit humain? Est-ce, en un mot, une science faite ou une science à faire? — Ni l'une ni l'autre supposition n'est absolument exacte. Sans être achevée, il s'en faut, la paléominéralogie n'est point à faire. Fondée depuis longtemps, elle demande seulement à être complétée. Il devient même indispensable de se hâter ; son développement s'impose, car on sent qu'il doit rendre de précieux services et d'autres branches de connaissances attendent de lui pour ainsi dire avec impatience l'aide qu'il ne peut manquer de leur apporter.

Et d'abord, comment définir la paléominéralogie. Une définition détaillée tient rarement ce qu'elle semble promettre. De même que le titre d'un livre, elle est à juste raison la partie du manuscrit que l'auteur écrit en dernier. La définition d'une science est le couronnement de son exposé complet et elle ne présente guère un véritable sens qu'à celui qui en est déjà instruit. Rien n'est plus difficile que de la formuler, sans compter qu'après l'avoir laborieusement énoncée, le plus clair du bénéfice obtenu est presque toujours d'épouvanter le débutant par une idée trop compliquée de ce qui va suivre. Pour éviter le danger d'être trop complet, nous nous bornerons à dire que la paléominéralogie est l'étude de la trace que les événements laissent aux minéraux sur lesquels ils ont agi ; de telle sorte que cette trace étant actuellement constatée, il en résulte, par inductions successives, la connaissance des faits appartenant au passé, quelque reculé qu'il soit, vieux de quelques jours, de quelques mois ou de milliers de siècles.

Pourquoi, en effet, n'existerait-il pas une paléominéralogie de même qu'il existe une paléozoologie et une paléobotanique, sciences qui ont heureusement remplacé l'antique paléontologie. Pendant bien des années, cette dernière fut un sérieux obstacle aux progrès de la géologie, qu'elle confisquait à son unique profit. Maintenant, selon les lois logiques, la géologie évolue au contraire vers la paléogéographie. La paélominéralogie est un peu à la minéralogie ce que la paléozoologie est à la zoologie et la paléobotanique à la botanique.

C'est comme compagne de la paléogéographie que la paléominéralogie sera particulièrement utile ; elle servira à la compléter. Lorsque celle-ci ayant épuisé la série des inductions tirées de ses propres observations est obligée de s'arrêter et de se déclarer impuissante à poursuivre ses tentatives de reconstitution du passé, la paléominéralogie est destinée à prendre la parole à son tour et à porter la lumière à travers l'obscurité de profondeurs encore insoupçonnées.

Entrant enfin dans une voie rationnelle, la géologie a cessé de placer son idéal, son but ultime, dans une classification, pénible énumération de couches divisibles à l'infini, tellement dépourvue de lien com-

mun que tel géologue de la vieille école, savant dans les limites de la localité explorée par lui, risque de passer pour un ignorant si on le transporte sur un autre coin de terre, liste prodigieusement étendue de noms bizarres, effrayante pour les commençants, rebutante pour les gens sérieux. Certains abordaient la géologie, mais ils se gardaient de la continuer et sitôt en règle avec l'examen, les naturalistes se tournaient vers la zoologie ou la botanique. Devenue simple et méthodique, la géologie se transforme en paléogéographie. Son objectif s'est absolument modifié. Elle se propose maintenant de reconstituer la géographie de la terre aux époques les plus lointaines. Cette reconstitution, pour être aussi complète que possible, doit ne rien dédaigner, entrer dans les détails les plus infimes dont aucun n'est au-dessous d'elle, se faire telle, en un mot, que pourrait l'être la description d'une île quelconque, hier encore inconnue, et livrée subitement aux investigations d'une commision scientifique comprenant des savants de toutes les spécialités, topographes, océanographes, zoologistes, botanistes, chimistes, physiciens, météorologistes et autres.

Dans un ouvrage récent, M. de Lapparent, dont on sait le remarquable talent de vulgarisateur, en s'appuyant sur les travaux des auteurs étrangers, a exposé les principes de la paléogéographie. Quelques distinctions paraissent subtiles. Cette « étude du présent à la lumière du passé », qui est la géographie physique, la néogéographie, si l'on peut s'exprimer ainsi, est-elle si distincte de ce « passé étudié à la lumière du présent » qui est la géologie, c'est-à-dire la paléogéographie? Les jours, les heures, les êtres, les événements forment une suite ininterrompue. Qui donc serait capable de fixer la date où finit la jeunesse et où commence la vieillesse? En réalité, le présent n'a de durée ni pour la terre ni pour les hommes; les paléosciences ne sont que des chapitres des sciences correspondantes. Même dans les journaux, qui se vantent d'être l'actualité la plus actuelle, les nouvelles du jour ne sont jamais que celles de la veille.

Quoi qu'il en soit et pour revenir au sujet qui nous occupe, M. de Lapparent a très habilement résumé les principes sur lesquels s'appuie la paléogéographie; il en a indiqué l'importance et n'en a point dissimulé les difficultés. Il a montré que toutes les conquêtes de l'esprit humain, c'est-à-dire toutes les sciences, devaient être mises à contribution dans le but de fournir des indications et de concourir au résultat final. Il a parlé des anciens rivages maritimes et de la façon de retrouver leurs limites; il a laissé entendre le profit qu'était susceptible d'apporter à la solution du problème l'océanographie qui prend aujourd'hui un si magnifique développement; il a expliqué le procédé de reconstitution du relief antique et maintenant effacé de la terre à l'aide de l'observation sagace des plissements subis par les couches. Cependant il n'a rien caché de l'épaisse obscurité qui enveloppe encore cette œuvre de résurrection trop souvent obligée de s'arrêter brusquement et de confesser son impuissance à remonter davantage dans l'inconnu des temps. C'est à ce moment qu'entre en scène la paléominéralogie et que, dernière de toutes, avec la modestie qui sied à une tard-venue, elle essaie à son tour de soulever un peu plus haut le voile que l'on s'efforce d'entr'ouvrir.

La paléominéralogie diffère de la minéralogie, si l'on attribue à celle-ci l'acception habituelle. Elle est davantage et moins : plus pratique et moins ambitieuse; mettons plus utilitaire. C'est autre chose. Il ne s'agit point pour elle de découvrir des propriétés quelles qu'elles soient, mais de constater des enchaînements de propriétés, de reconnaître leur dérivation mutuelle, leur genèse. La paléominéralogie est une étude de synthèse. L'une des premières expériences exécutées dans cet ordre d'idées est celle que Sorby — un homme éminent, le créateur de l'application du microscope à l'étude des minéraux — fit pour expliquer la genèse des inclusions.

Il chercha à fabriquer ces inclusions artificiellement, de toutes pièces. Il choisit le bichromate de potasse présentant la propriété d'être notablement plus soluble dans l'eau à chaud qu'à froid et le sel marin dont la solubilité est au contraire la même dans les deux cas. Cette différence des solubilités respectives jointe à la différence de couleur des deux sels constituait la base du mode opératoire. Il prépara des solutions mélangées et les laissa s'évaporer et cristalliser sous l'influence de circonstances variables, quoique parfaitement connues, de température et de pression. Dans les cristaux obtenus, il observa des inclusions tantôt solides, tantôt liquides de bichromate rouge dans le sel blanc, tantôt enfin solides ou liquides de sel dans le bichromate. Les conclusions ne furent pas aussi nettes qu'il les avait espérées. Il y avait en effet trois variables, la température, la pression et la proportion relative des deux sels dissous, dont les actions demeuraient toujours communes, alors qu'il aurait été indispensable de les isoler. Il ne put guère conclure autre chose, sinon que les phénomènes, pour s'effectuer, exigeaient des températures et des pressions fort inférieures à ce que l'on aurait supposé. Ce résultat concordait avec celui tiré de ses expériences par Vogelsang après Brewster, Thilorier, Davy et tant d'autres qui avaient essayé de découvrir la nature des inclusions liquides gazeuses du quartz et leur remplissage par de l'acide carbonique liquide. Il prenait une importance extrême, car il établissait définitivement que les gra-

nites et les gneiss avaient pris naissance à une température relativement basse.

La même opinion était corroborée par les beaux travaux de M. Des Cloizeaux et de Mallard sur la déformation optique des minéraux et particulièrement de l'orthose.

Dans ce feldspath, on sait que l'ellipsoïde d'élasticité déterminé par les axes d'élasticité optique occupe une certaine position par rapport aux axes cristallographiques formant ce qu'on nomme quelquefois, par extension du sens, l'ellipsoïde cristallographique. Or cet état d'équilibre est instable et varie avec la température. Si on chauffe progressivement un cristal de feldspath, on reconnaît que les axes optiques, toujours contenus dans un même plan, se coupent suivant un angle de plus en plus petit. A une certaine température, vers 200 degrés, ils finissent par se confondre et le cristal, d'abord biaxe, devient uniaxe. La température s'élevant davantage, ils s'écartent et leur angle augmente dans un plan perpendiculaire à celui qu'ils occupaient d'abord. En laissant refroidir lentement, le phénomène repasse par les mêmes phases, dans l'ordre inverse, et le cristal redevient optiquement ce qu'il était au début, avec le même plan et le même angle des axes optiques. Toute trace d'une élévation de température a donc disparu. Cependant si, dans l'échauffement du cristal, on a dépassé le rouge, le privilège de suivre de nouveau la même succession de phases est perdu pour les axes optiques; refroidis, ils persistent à demeurer dans leur plan perpendiculaire et l'orthose dite déformée possède une marque désormais indélébile de l'événement dont elle a subi l'influence.

Reportons-nous maintenant aux nombreuses roches qui contiennent du feldspath. Sur la moindre esquille réduite en lame mince, on examinera le minéral au microscope. Si on le trouve déformé, il est évident que la roche tout entière a été portée à un moment quelconque de son existence au delà du rouge, tandis que si le feldspath n'est pas déformé on est en droit d'affirmer que la roche n'a jamais été soumise à une température aussi haute. Or ce dernier cas est de beaucoup le plus fréquent, et l'expérience, qui appartient véritablement au domaine de la paléominéralogie, vient jeter une vive lumière sur la genèse des roches terrestres. Cette propriété n'est pas d'ailleurs uniquement particulière à l'orthose; on la retrouve à des degrés variables sur d'autres minéraux plus ou moins abondants dans la nature, la boracite si bien observée par Mallard, la glasérite, la leucite, la tridymite. Que de services rendraient, dans cet ordre d'idées, des études méthodiques de cristallogénie dont on ne semble point soupçonner encore l'importance!

Il est d'autres expériences appartenant non plus au domaine de la physique, mais à celui de la mécanique, tendant, elles aussi, à permettre de lire sur les minéraux les traces laissées par des événements passés. Je veux parler de celles de Daubrée sur l'usure des grains de sable par frottement et à propos desquelles il écrivit cette phrase si profondément juste et suggestive que tout grain de sable porte l'inscription de son histoire.

Daubrée se bornait à placer des cailloux de diverse nature dans des cylindres qu'il faisait tourner sur eux-mêmes. Après un certain nombre de tours, c'est-à-dire après un parcours facile à évaluer, il appréciait l'usure au moyen de la perte de poids subie. Il se trouvait par suite autorisé à conclure de ses résultats que, dans la nature, dans le lit d'un fleuve, au bord de l'océan, un galet quittant la roche mère avec un poids ou un volume connus était, par le fait de son cheminement au milieu des eaux, réduit d'une quantité déterminée après tant de kilomètres d'entraînement, ou inversement que le grain de sable appartenant à un sédiment marin, s'il provenait d'un lieu quelconque, gisement d'une roche dont tous les fragments sont primitivement débités avec un volume sensiblement uniforme, a parcouru une distance possible à évaluer avec une approximation plus ou moins grande. On comprend l'intérêt de ces déductions et de ces inductions pour l'histoire de la terre ou paléogéographie. Elles permettent de déduire de l'examen d'un sable la distance à laquelle s'est déposé le sédiment de la côte maintenant disparue, rivage d'une mer dont rien n'est resté depuis des milliers de siècles.

M. Redgers, dans un travail relatif au sable des dunes de Hollande, s'est cru autorisé à affirmer, en se basant sur des reconnaissances microscopiques, que les grains provenaient de l'usure des roches scandinaves.

Certes, les expériences de Daubrée ne sont point à l'abri de la critique : l'éminent savant ne semble pas avoir suffisamment tenu compte d'une double action dont l'usure, telle qu'elle est constatée par une perte de poids, n'est que la commune résultante, celle du choc et du frottement. En soi, leur mérite n'en reçoit aucune diminution : la vérité entière s'atteint rarement du premier coup, et la science, dans ses progrès, ne procède que par approximations successives dont il faut se contenter et même se féliciter, quelles qu'elles soient, quitte à s'efforcer de les remplacer par de plus précises et à resserrer davantage les racines de l'équation unique à multiples inconnues qu'est tout phénomène de l'histoire naturelle. C'est ce qui m'a engagé moi-même à reprendre les expériences de Daubrée en essayant de serrer le phénomène de plus près. J'y avais été conduit en observant le broyage des galets sur les plages maritimes. J'ai

voulu, dans la mesure du possible, isoler l'un de l'autre le choc et le frottement.

J'ai fait ces observations de galets travaillés par la mer, sur les plages des environs de Fécamp. Les énormes falaises de craie attaquées par les agents atmosphériques, fendues par la gelée, lavées par la pluie, leur base creusée par la mer, se délitent, s'effritent et laissent tomber à leur pied les innombrables silex disposés en bandes régulières dans la masse crayeuse. La craie en suspension colore l'eau en gris sale et, emportée par les courants, va se déposer au loin sur le fond des océans. Le silex en blocs irréguliers, pleins de trous, de bosses, de protubérances, du volume d'une grosse pomme en moyenne, reste sur la grève. Chaque vague, surtout en hiver, le roule, le pousse vers la terre ; puis, en redescendant, elle le chasse du côté de la haute mer. Ces pierres roulent avec fracas les unes contre les autres, en faisant entendre le bruit caractéristique d'un sac de noix remué ; elles se choquent et chacun de ces coups brusques en détache des parcelles, des fragments très petits qui roulent, eux aussi, les uns sur les autres, sans toutefois jamais quitter la place tant qu'ils ne sont pas réduits à la petitesse suffisante pour être enlevés par les courants. Leur forme irrégulière ne leur permet de ne s'user que par choc. Ils ne s'arrondissent par frottement que lorsqu'ils ont pris l'état de grains de sable. Réduits en poussière fine, ils sont entraînés par les courants, qui, d'une façon générale, sont beaucoup plus puissants le long des rivages qu'au large et surtout au fond des eaux.

Selon la force du courant, le grain de sable est, ou bien usé par frottement si l'impulsion qu'il subit, trop faible pour le maintenir en suspension, est cependant assez puissante pour le rouler sur le sol et lui permettre de s'user en frottant contre les autres grains. Le phénomène se traduit par une marque visible, car le grain de sable quittant le rivage anguleux puisqu'il a été créé par choc, continue à être anguleux s'il est supporté par les eaux, tandis qu'il s'arrondit s'il est simplement poussé par elles. Il existe donc une relation entre l'état anguleux ou arrondi d'un grain de sable, la vitesse des courants auxquels il a été soumis et la distance dont il est éloigné de la roche mère.

Reste une autre inconnue : la durée du séjour dans l'eau. Je crois qu'il n'est pas impossible de parvenir à une solution, au moins approchée, de ce problème par la comparaison de la dimension des grains appartenant à des espèces minérales différentes et contenus dans un même sédiment. Des expériences actuellement en cours me portent à le supposer. Chaque minéral est en effet doué d'une résistance différente à l'attaque chimique par l'eau de mer. Le quartz possède une résistance presque illimitée à l'usure mécanique, à la dissolution, à la décomposition chimique, et c'est pour cela qu'avec l'argile, il est si abondant dans les dépôts. Au contraire, les minéraux contenant du fer, les amphiboles, les pyroxènes par exemple, sont à la fois moins résistants et plus attaquables. A parcours égal, leur volume diminue donc beaucoup plus rapidement que celui des grains de quartz. Cette différence étudiée synthétiquement a donc toute apparence de pouvoir servir d'échelle pour l'évaluation de la durée du séjour dans l'eau de mer.

Lorsque l'action de chacune des variables que nous venons d'énumérer aura été isolée et représentée par une courbe ; en d'autres termes, quand on aura appris à reconnaître et à mesurer sur un minéral d'après sa composition chimique ou sa nature minéralogique la trace écrite de son lieu de provenance, à lire par la mesure de sa grosseur, de sa densité, la constatation de son caractère anguleux ou arrondi la vitesse des courants qui l'ont porté et le reste, alors qu'une poignée de sédiment étant donnée on pourra savoir son histoire, historiquement et géographiquement, on saisira toute l'utilité de la paléominéralogie.

On appliquera ces découvertes à la paléogéographie, en les combinant à d'autres caractères. Ainsi, prenant un calcaire quelconque et le traitant, en quantité suffisante, par de l'acide chlorhydrique faible, on recueillera dans l'immense majorité des cas une pincée de grains de sable dont l'examen sera de nature à élucider toute une suite d'événements océanographiques contemporains de la formation de ce calcaire. La considération des fossiles marins contenus dans l'échantillon, selon la méthode si bien indiquée par le professeur Johannes Walther, d'Iéna, dans sa *Bionomie des Meeres*, une des œuvres géologiques les plus importantes publiées dans ces dernières années, permettra d'évaluer l'épaisseur probable de la couche d'eau sus-jacente au dépôt. Les découvertes se prêtant un mutuel secours, avant qu'il soit longtemps, malgré toutes les difficultés apparentes, il suffira d'un morceau de calcaire pour reconstituer l'océan géologique au sein duquel il prit naissance, ses dimensions, ses courants en force et en direction, la force et la direction de ses vagues, c'est-à-dire des vents qui en balayaient la surface, la profondeur de ses eaux, leur salure, leur température, leur densité, en un mot tout ce que l'on commence à peine à connaître aujourd'hui pour nos mers actuelles.

C'est à l'accomplissement de cette tâche que je me suis attaché dans la mesure de mes facultés, de mes forces et du temps dont je dispose. L'angle des talus de matières meubles et leur écroulement a été évalué synthétiquement afin de mettre en lumière un des modes de frottement des grains de sable. De

même pour la solubilité des minéraux, faible dans l'eau douce, mais faible à en devenir à peu près nulle dans l'eau salée. Les expériences de Daubrée ont été reprises avec quelques modifications, afin de connaître les effets du roulement mutuel sur les variétés les plus communes de minéraux. Les effets mécaniques d'une eau en mouvement sur les calcaires et sur d'autres minéraux ont été appréciés ainsi que la vitesse minimum des courants d'eau ou d'air susceptibles de maintenir en suspension des sphères solides de dimensions et de natures diverses. Comme, après réflexion, ces dernières expériences m'ont paru mériter des objections parce qu'elles étaient faites sur des sphères, c'est-à-dire sur des formes purement mathématiques et que, dans les phénomènes naturels, j'ai de plus en plus la conviction que, pour parodier une phrase célèbre, « les mathématiques règnent et ne gouvernent pas », je les reprends dans des conditions plus conformes à la réalité, plus applicables non à la formule algébrique qui trop souvent est un mirage de certitude, mais à la réalité des phénomènes qui s'accomplissent autour de nous. J'ai enfin estimé le tassement des précipités argileux leur diminution de volume par dessiccation afin de pouvoir lire dans la hauteur actuelle d'une couche d'argile aujourd'hui exondée, la hauteur qu'elle possédait jadis au fond de l'océan où elle s'est déposée et par conséquent la chute qu'elle a fatalement occasionnée aux terrains qui la surmontaient.

Le grain de sable ne cache point ses secrets, seulement il parle un langage spécial qu'il importe de comprendre. L'état actuel de la science permet d'entreprendre cette étude. Le microscope est un merveilleux instrument de mesures physiques sur les fragments très petits. On peut affirmer que, dans cet ordre d'idées, rien ne lui échappe. Il grandit les objets et laisse par conséquent l'œil humain juger de l'aspect de ce qui est très petit; or la nature est surtout faite de petites choses. Il fournit directement ou indirectement le moyen de mesuser des angles plans et solides, d'évaluer en chiffres les phénomènes optiques, de préciser la position de l'ellipsoïde d'élasticité, l'angle des axes optiques, le caractère uniaxe ou biaxe des cristaux, le polychroïsme, de prendre des densités, des indices de réfraction, sur les échantillons transparents ou opaques, des coefficients de dilatation par la chaleur. La microchimie, dont les progrès ont été si sensibles grâce aux travaux des savants belges, hollandais ou allemands, rend de précieux services à la paléominéralogie en permettant de découvrir avec une délicatesse inouïe la composition chimique, quelle que soit sa complexité, d'esquilles minérales de dimensions presque infinitésimales. Autant d'outils pour creuser cette science de la paléominéralogie.

Je me suis particulièrement occupé de ce qui, dans cette multitude de recherches, pouvait contribuer à la connaissance des phénomènes relatifs aux mers disparues, la paléominéralogie applicable à la paléogéographie dans le domaine spécial de la paléocéanographie. Si j'en avais le loisir, je ne manquerais pas de sujets d'étude de paléominéralogie conduisant à reconstituer la géographie continentale du passé. Que de secrets livrera l'examen des roches entrepris hardiment, dans un esprit d'analyse à la fois large et élevé. Donner un nom à une roche n'est rien. Lire l'histoire que raconte sous le microscope la moindre plaque mince est ce qui importe vraiment. Or elle parle, cette plaque. Est-il possible d'admettre que les cristaux élémentaires qui dans l'orthose déformée ou non déformée, portent la trace d'une température jadis subie, n'aient point de même le marque qu'ils ont reçue de la masse de matière sus-jacente sous le poids de laquelle ils se sont formés, hauteur de la montagne qui autrefois recouvrait les cristaux et qui aujourd'hui, pulvérisée, émiettée, érodée, dispersée en une poussière dont les grains ont fait d'autres montagnes, peut-être enlevées, elles aussi, et disparues comme celles qui les avaient précédées ? Voilà encore de la paléogéographie par la paléominéralogie. Les roches sont l'histoire d'un nombre restreint de minéraux, la silice et les silicates, comme la chimie organique est l'histoire d'un nombre restreint d'éléments simples, carbone, oxgène, hydrogène, azote. Qu'était la chimie organique tant qu'elle ne restait qu'un catalogue de noms? Quelques hommes de génie sont venus, et la chimie organique a été une science faite, achevée à la plus grande gloire de ses créateurs, puisqu'ils ont su l'étayer, l'établir si solidement qu'aujourd'hui il n'est aucune intelligence qui ne soit en état de la perfectionner. A défaut de talent, ce qui ne nuit jamais, un travail patient et consciencieux suffit pour parachever, dans l'un quelconque de ses mille détails, cet immense édifice complètement bâti. Les roches sont des alliages et comme, dans les alliages, l'analyse chimique en bloc se charge d'établir la constitution et de fixer la place à occuper dans la série. L'examen microscopique doit au contraire donner — et il donne réellement — la condition physique présente et, par induction, passée. Il indique la température, la pression, les circonstances de la solidification prompte ou rapide, au voisinage ou dans l'éloignement d'autres roches, bonnes ou mauvaises conductrices de la chaleur, chaudes ou depuis longtemps refroidies. Établissons d'abord les lois de la liquation, car toute genèse de roche cristalline est une liquation ; étudions synthétiquement les granites, les gneiss, les diorites, les serpentines avec des métaux qu'on peut se procurer purs et qui sont

facilement fusibles. Méditons ce mot d'un maître illustre et vénéré, Charles Sainte-Claire-Deville, à propos de la silice, cet élément si général de la croûte terrestre, et en même temps si réfractaire aux manipulations ordinaires du laboratoire. Il l'étudiait par le soufre qu'il appelait « une silice maniable ». Posons les lois des roches. Alors, riches de nos mesures et de nos expériences, arrivons non pas à un nom; ne soyons pas satisfaits de savoir dans quel tiroir de ses collections tel ou tel savant placerait le caillou ramassé, mais obtenons le récit de sa vie, de ce qu'il a vu et subi, c'est-à-dire de ce qu'a vu et subi, il y a des millions et des millions d'années, la terre que nous habitons et dont ce caillou, portion infime, vient raconter la palpitante histoire.

La paléominéralogie existe dès à présent; ses applications sont immédiates. Puisse son étude susciter des adeptes, enthousiasmer des jeunes, servir à mettre en lumière des intelligences, éveiller l'esprit de découverte et d'originalité et réjouir ceux qui aiment la science comme on l'aime quand on l'aime, c'est-à-dire avec passion. Réellement, on a peine à entendre des candidats au doctorat se plaindre que les sujets de thèse soient difficiles à trouver !

J. Thoulet.

575,2

BIOLOGIE

La différenciation des organismes.

Aussi bien que le parallélisme de l'Ontogénie et de la Phylogénie, qualifié de *grande loi biogénétique*, la vieille théorie cellulaire de Schleiden et Schwann est considérée comme l'α et l'ω de toute recherche morphologique et biologique.

Tout organisme supérieur, tout Métazoaire est un composé de cellules. Or chaque cellule est considérée comme un être indépendant, un individu dans lequel les fonctions vitales se trouvent répétées comme dans l'organisme entier : celui-ci résulte de l'action réciproque de ces organismes élémentaires. Il y aurait donc une différence fondamentale entre les différenciations qui se font dans une cellule et dans un complexe de cellules, entre le développement intracellulaire et multicellulaire, entre les différenciations du corps d'un Protozaire et d'un Métazoaire. L'ontogénie nous montre l'organisme formé à l'origine d'une seule cellule; la phylogénie nous montre le Métazoaire pluricellulaire comme dérivant d'une colonie de Protozoaires, et chaque cellule de Métazoaire comme l'homologue du Protozoaire entier. Ces idées paraissent être d'accord avec la majorité des faits.

Cependant, dans ces dernières années, la théorie cellulaire a trouvé plusieurs adversaires, Whitmann (1), Sedgwick (2) et plus récemment M. le professeur Delage (3), qui, dans un des derniers numéros de cette *Revue* attaquait fortement la théorie cellulaire en même temps que la théorie des colonies animales. Nous nous sommes proposés de suivre les différenciations successives qui se produisent tant dans les organismes que dans les organes au cours de leur formation et de voir si elles viennent à l'appui de la théorie cellulaire ou tendent à la renverser.

Suivons donc l'évolution des organes d'abord d'un Métazoaire, puis d'un Protozoaire.

I

Nous allons passer en revue les étapes que suit un organe au cours de sa différenciation, depuis le moment où il naît d'une cellule indifférente de l'embryon.

Nous avons prononcé le mot : *cellule indifférente*. L'organe naît-il vraiment de cellules indifférentes? Dès le début de l'ontogénèse, nous voyons qu'il commence par la différenciation d'une ou plusieurs cellules. Comment et d'après quelles causes se fait cette différenciation? Chez les Annélides, les cellules péritonéales voisines donnent naissance indifféremment chez l'adulte à des œufs ou à des amœbocytes. Les travaux de Meyer, de Cuénot ont montré qu'au printemps, chez les Térébelliens, notamment, certains points de l'endothélium péritonéal, dans le voisinage de l'entonnoir de l'organe segmentaire, se différencient, formant ce que les Allemands appellent *Peritonealdrüsen*, des glandes péritonéales. Ces glandes peuvent fournir soit des œufs, soit des cellules lymphatiques, et on a pu dire que chez les Annélides « l'œuf est l'homologue d'un globule sanguin » (Cuénot).

Ce premier exemple nous permet de faire deux remarques : la première, c'est que *la différenciation cellulaire est fonction du lieu*, loi que Driesch a déjà posée pour les blastomères de l'œuf; c'est en effet, près de l'entonnoir segmentaire, et toujours aux dépens de l'endothélium péritonéal que se différencie la cellule sexuelle ou la cellule lymphatique. Une deuxième remarque, c'est que *la différenciation cellulaire est fonction du temps :* c'est au printemps seulement que se manifeste la formation des produits sexuels.

Nous pourrions citer des exemples analogues dans les formations des glandes génitales chez les Géphyriens, les Bryozoaires, les Échinodermes.

La différenciation cellulaire se montre mieux encore

(1) Whitmann (C. O.), *The Inadequacy of the Cell-theory of development.* (*Journ. of Morphology*, 1893, VIII, p. 640.)

(2) Sedgwick (A.), *The Development of Peripatus capensis.* (*Quart Journ.* 1885-87.)

(3) Delage (Yves), *la Conception polyzoïque des êtres.* (*Revue Scientifique*, 23 mai 1896.)

dans l'épiderme. Racovitza (1), dans un remarquable mémoire, a montré que, chez les Annélides, « les diverses catégories de cellules qui entrent dans la constitution de la paroi épidermique et de ses dérivés (cellules nerveuses, glandulaires, ciliées) ne sont que des modifications d'une seule et même catégorie d'éléments : la cellule epidermique embryonnaire, dont les cellules de soutien de l'adulte sont les représentants à peine modifiés. » (*Loc. cit.*, p. 195.) Cette modification de la cellule épidermique est encore fonction du lieu, et de là ces « aires sensitives » que Racovitza a vraiment découvertes dans le lobe céphalique des Annélides, aires sensitives formées par la transformation locale de cellules indifférentes en cellules nerveuses, et auxquelles correspond un centre nerveux produit par cette aire.

Dans un tissu formé de cellules embryonnaires indifférentes se dessinent de même des aires glandulaires, des aires génitales, des aires excrétrices. Il y a du reste des différenciations successivement graduées, car la cellule péritonéale résulte elle-même de la différenciation d'une cellule mésodermique indifférente.

Ces quelques exemples nous suffisent pour montrer *qu'aux dépens de cellules primitivement indifférentes, c'est-à-dire à cytoplasme non spécialisé par la fonction, se forment des organes, c'est-à-dire des groupes de cellules différenciées, localisées dans le temps et dans l'espace.*

Si maintenant nous cherchons à connaître les facteurs de cette différenciation organique, nous nous heurtons à des difficultés sans nombre.

Déjà nous avons vu que la différenciation était fonction du lieu et du temps, mais lorsque nous cherchons à préciser les causes effectives de la différenciation, nous sommes immédiatement arrêtés. Cette science est trop jeune encore, et malgré les résultats très remarquables obtenus sur quelques points particuliers, nous ne faisons encore qu'entrevoir la marche générale du phénomène. Tout ce que nous pouvons dire, c'est que la différenciation organique, depuis celle du cytoplasme d'une cellule jusqu'à celle d'un tissu complexe, se fait suivant des degrés d'intensité dans l'action du milieu ambiant, et que l'organe se développe comme un système énergétique dans lequel les actions biomécaniques qui déterminent l'évolution ont des intensités variables qui ne se compensent pas.

Il nous paraît, en tous cas, difficile d'admettre pour chaque cellule une prédestination, une *Selbst differenzierung*, suivant le mot de Roux, d'après laquelle chaque organe aurait sa place dans l'œuf, comme chaque pierre dans une mosaïque. Dans l'exemple que nous citions, de la formation des produits génitaux chez les Annélides, la même cellule péritonéale peut donner un œuf ou un amœbocyte. Les si nombreuses et si intéressantes expériences de Driesch, les cas de Régénération et d'Hétéromorphose, comme celui de ces fragments de Tubulaires, qui régénèrent une tête à chaque extrémité (Lœb), semblent bien conclure à l'indifférence originelle des cellules.

On nous permettra donc d'émettre la proposition suivante :

L'organe débute par la spécialisation d'une ou plusieurs cellules originairement indifférentes.

Donc une cellule se différencie. Déjà c'est un organe, et de fait, dans le règne animal, nous trouvons nombre d'organes unicellulaires. La cellule sensitivo-nerveuse de l'Hydraire est un organe. La Pulsatelle des Turbellariés, simple cellule à cils vibratiles, oscillant dans une vacuole du parenchyme, est un organe excréteur. Organes aussi, les glandes unicellulaires que Claus, Gilson, Nussbaum, von Rath, ont décrites chez tant d'Arthropodes. Organe aussi, l'œuf de l'Éponge, simple différenciation d'une cellule mésodermique errante ; ou l'œuf du Dicyemide, cellule endogène dans la cellule endodermique. Une deuxième proposition peut donc être émise :

L'organe peut être unicellulaire.

Mais les différenciations d'un organe ne s'arrêtent pas là. La cellule s'accroît et à un certain moment son noyau se divise. Quelles sont les causes de cette division ? Est-ce une gêne dans la nutrition ou un manque d'équilibration entre le volume et la surface de la cellule, gênant l'assimilation (loi de Spencer), ou bien une limitation de la zone d'influence du noyau ? C'est là une question fort controversée et fort difficile.

Quoi qu'il en soit, le noyau se divise et nous avons dans les cellules deux noyaux qui se trouvent dans le même cytoplasme différencié et sont également spécialisés.

Que va-t-il se passer ? Deux cas se présentent : ou bien il se forme une cloison cellulaire entre les deux noyaux et nous avons deux cellules ; ou bien il ne se forme pas de cloisons cellulaires, et les noyaux continuent à proliférer sans que le cloisonnement intervienne. Dans le premier cas, l'organe sera composé de nombreuses cellules juxtaposées et séparées. Dans le second cas, nous aurons un organe syncytial à cytoplasme spécialisé, mais indivis, contenant de nombreux noyaux.

Étudions d'abord le second cas. Il se présente dans de nombreux organes, et nous sommes persuadé qu'ils seraient plus nombreux encore si les auteurs n'étaient pas imbus de cette idée qu'un organe *doit* être formé de cellules, et ne figuraient pas *instinctivement* des séparations cellulaires qui n'existent pas toujours dans les préparations.

L'étude rapide de l'organe néphridial ou excréteur des vers inférieurs nous montre que, schématiquement, c'est un simple canal faisant communiquer par un entonnoir cilié la cavité générale avec l'extérieur. Le système excréteur des Turbellariés acœles n'est qu'un lacis de lacunes

(1) Racovitza (E.-G.), *le Lobe céphalique et l'encéphale des Annélides Polychètes.* (Thèse de doctorat ès sciences, Paris, 1896.)

communiquant avec la bouche, mais contenant de place en place des pulsatelles vibratiles. Chez les autres Turbellariés, les Trématodes et les Cestodes, des canaux entortillés communiquant d'une part avec une vésicule contractile s'abouchant au dehors, de l'autre avec une cellule vibratile, vibrant dans le canal et plongée dans une lacune du parenchyme. Si l'on étudie maintenant les néphridies des Oligochètes et des Hirudinées, on observe une autre différenciation. Tantôt ce sont des canaux entortillés creusés dans un syncytium avec noyaux épars, tantôt des files de cellules excrétrices perforées par le canal segmentaire qui est alors *intracellulaire*. A un stade ultérieur, chez les Polychètes, les Vertébrés, le canal est devenu *intercellulaire* (1).

Le système glandulaire nous présente la même évolution, et souvent côte à côte des glandes unicellulaires et multicellulaires. Chez certains Arthropodes, par exemple, dans la peau, nous trouvons des glandes unicellulaires avec un long canal évacuateur; puis des glandes syncytiales avec de nombreux noyaux rangés le long du canal; enfin des glandes présentant le long d'un canal central des cellules glandulaires séparées dont chacune a son canal propre s'abouchant dans le canal central.

L'organe génital (réduit à une seule cellule chez les Spongiaires), est d'abord un organe sacculiforme syncytial qui se différencie progressivement. Le tube ovarien des Nématodes ou des Insectes nous présente, à son extrémité terminale, un cytoplasme indivis avec de nombreux noyaux; puis, plus bas, des cellules déjà isolées par des cloisons, mais non différenciées; plus bas encore, une différenciation en cellules sexuelles (œufs) et cellules nourricières (vitellines ou vitellogènes).

Sont aussi syncytiaux les organes génitaux des Mollusques, des Rotifères, des Plathelminthes, des Échinodermes; les glandes et les trachées des Insectes; même le système nerveux de beaucoup d'invertébrés, etc. Nous pensons donc pouvoir poser la proposition suivante : *Dans la formation des organes, la division cellulaire ne suit pas nécessairement la division nucléaire.*

La formation des organismes nous montre les mêmes faits que le développement des organes (2). Le blastoderme des Arthropodes est syncytial, le parablaste des Poissons est syncytial; l'embryon de Peripatus est syncytial au delà du stade gastrula (Sedgwick). Nous ajouterons donc la proposition suivante :

Dans la formation de l'organisme, la division cellulaire ne suit pas nécessairement la division nucléaire (3).

(1) Nous verrons plus loin que le système excréteur d'un Infusoire n'est également qu'un réseau de canaux creusés dans l'endoplasme et communiquant avec l'extérieur par la vésicule pulsatile.

(2) Dans les néphridies des Oligochètes et des Hirudinées, le syncytium paraît être embryogéniquement secondaire (Vejdovsky, Nussbaum.)

(3) Le blastoderme de nombreuses plantes; le sac embryonnaire des Phanérogames sont également syncytiaux.

Il nous reste à examiner un second cas, celui où la division cellulaire se produit, et où il se forme des cloisons entre les noyaux de l'organe. Nous avons bien des cellules distinctes. Malheureusement pour la théorie cellulaire, là encore des faits viennent infirmer l'individualité de la cellule. Dans beaucoup de cas, en effet, on a trouvé des communications protoplasmiques entre les diverses cellules d'un organe. Ce n'est pas seulement chez les végétaux, où les travaux d'Olivier, de Kienitz-Gerloff, et plus récemment de Poirault, ont montré des communications entre toutes les cellules d'une Plante, si bien que Keller a pu dire que *tous* les éléments vivants du corps entier des plantes supérieures étaient reliés par des connexions protoplasmiques. Chez les animaux aussi, on a trouvé dans un très grand nombre d'organes des communications cytoplasmiques. Et ce n'est pas seulement entre les cellules d'un même organe, mais encore entre des cellules de tissus différents (Schuberg). La continuité du protoplasma peut exister non seulement dans un organe, mais dans un organisme : c'est presque la continuité du plasma germinatif.

Certes, on peut se défier de beaucoup d'exemples cités qui sont probablement des communications secondaires; mais il n'en reste pas moins une vraisemblance en faveur *de la continuité primitive du protoplasma dans l'organe et dans l'organisme.*

Les différenciations ultérieures qui se produisent dans l'organe ont pour objet sa constitution définitive.

Il y a une *différenciation anatomique* qui est basée sur *le principe de l'accroissement égal et inégal* de His. Cet accroissement, qui a pour cause la multiplication cellulaire dans telle ou telle direction, suivant telle ou telle *pente d'accroissement*, cause les refoulements, les plissements, les invaginations, les inversions des tissus dans l'organe.

Ici encore, les Arthropodes nous montrent de nombreux cas d'invaginations ou d'accroissements d'organes sans formation de cloisons cellulaires.

Il y a une *différenciation histologique*, véritable division du travail cellulaire qui se traduit par des modifications cytoplasmiques ou nucléaires que nous retrouverons aussi bien dans un organe unicellulaire que pluricellulaire.

Dans la forme de l'organe et la nature de sa complica-

(1) Schmidt (*Virchow's Archiv*, CXXVII, 1892), dans un travail sur le développement des cellules adipeuses, montre que ces cellules proviennent de noyaux libres du tissu embryonnaire. Il applique à ce fait la si curieuse théorie de Grawitz, d'après laquelle certains éléments anatomiques se trouveraient normalement *à l'état de sommeil* et ne pourraient sortir de cet état que sous une influence pathologique. Peut-être, dans les cas d'organes syncytiaux, le protoplasme serait-il normalement à l'état de sommeil et ne pourrait *s'éveiller* que sous une influence physiologique. Malheureusement les idées de Grawitz ne sont nullement prouvées, et il faut se contenter sans explication du fait que le syncytium précède le stade cellulaire.

Plus intéressants sont les travaux de Demoor, Lœb, Norman, et autres, qui ont pu artificiellement suspendre des divisions cellulaires sans entraver les divisions nucléaires.

tion histologique interviennent non seulement le lien et le temps, mais les attractions cellulaires, les convergences cytotropiques, les phénomènes phagocytaires dont Metchnikoff a montré toute l'importance dans la formation des organes, l'excitation fonctionnelle (Roux). L'organe du Métazoaire se différencie donc en même temps que le Métazoaire lui-même et sans que l'unité de l'organe ni l'unité de l'organisme cessent d'exister. La cellule n'est qu'un fait secondaire d'organisation, et nous croyons pouvoir permettre cette idée en apparence paradoxale :

La différenciation du corps d'un Métazoaire n'implique pas nécessairement la notion de cellule.

II

Nous venons de voir la différenciation se produire dans le corps d'un Métazoaire, aux dépens d'une ou de plusieurs cellules. Voyons maintenant ce qu'est la différenciation organique d'un Protozoaire, unicellulaire, et pour cela nous supposerons un Protozoaire idéal, voisin des Infusoires Ciliés polynucléés, chez lequel se seraient produites toutes les différenciations inhérentes à des Protozoaires très élevés en organisation.

Notre protozoaire aura d'abord une cuticule qui portera des membranelles, des cirrhes, qui laissera passer des cils vibratiles ou des flagella, organes surtout locomoteurs.

L'endoplasma qui remplit tout le corps avec son reticulum protoplasmique bourré de noyaux n'est pas très différent du reticulum à cellules étoilées anastomosées qui compose tout le corps d'un Turbellarié Acœle. Il y a chez l'infusoire une bouche, un anus, et entre les deux un espace différencié, sorte d'estomac (?), comme Eberlein et Schuberg l'ont montré chez les Ophryoscolex, parasites de la panse des Ruminants. Ce n'est pas très différent du tube digestif, sinon tout à fait absent, du moins parenchymateux des Acœles.

Au-dessous de la cuticule, des couches de protoplasma différenciées en fibrilles purement musculaires (chez les Grégarines) ou de nature plutôt nerveuse (myonèmes des Ciliés) ressemblent fort au tissu nerveux sous-épidermique des Cœlentérés et des Échinodermes. Les organes des sens ne manquent pas. Les cirrhes, les membranelles sont des organes du toucher; les nématocystes des Hydraires ont leurs homologues dans les trichocystes de l'Infusoire. L'œil est lui-même représenté (1); simple tache pigmentaire rouge ou noire chez les Phytoflagellés, il devient chez cet étrange Erythropsis découvert par Hertwig un organe complexe, formé d'un cristallin à couches concentriques enchâssé d'un abondant pigment brun et entouré d'une capsule protectrice.

(1) Il est à noter que l'œil des Infusoires, lorsqu'il existe, se trouve toujours dans la position morphologique habituelle qu'il a chez les Métazoaires : en avant du corps et au-dessus de la bouche.

Il y a aussi un système excréteur formé d'une vésicule pulsatile communiquant au dehors et de réseaux de canaux creusés dans l'endoplasme. Il ne manque que la différenciation de pulsatelles ou de cellules terminales pour transformer cet appareil en un appareil excréteur de ver inférieur.

Tout comme les Métazoaires, les Protozoaires peuvent avoir un squelette externe (Foraminifères) ou interne (Radiolaires); les thèques des Cothurnia ou des Proteriodendron sont morphologiquement homologues des hydrothèques des Hydraires, ou des loges des Bryozoaires; histologiquement, elles n'en diffèrent qu'en un point : au lieu d'être le produit de plusieurs cellules épithéliales, elles sont une sécrétion d'un même cytoplasme indivis.

Mais l'étude de la reproduction de l'Infusoire nous montre encore mieux que les mêmes modifications fonctionnelles peuvent reproduire dans une cellule unique comme dans un assemblage de plusieurs cellules.

Le Protozoaire peut se reproduire par division. Cette division est une simple *scission suivie de régénération*, comme la division d'une Planaire, d'un Microstoma, par exemple. Les belles expériences de Mérotomie que Balbiani a consacrées montrent qu'un Infusoire coupé en trois parties donne trois Infusoires qui se reconstituent en régénérant les parties manquantes; mais ces expériences s'appliquent à un organisme entier. Le noyau d'un Protozoaire n'est pas seulement organe cellulaire, mais aussi et surtout organe d'organisme. Peut-être faut-il y voir la raison de ce fait que le noyau des Protozoaires (à l'exception des Sporozoaires) se divise toujours sous sa membrane, tandis que, chez les Métazoaires, le noyau cellulaire perd sa membrane, le fuseau et les chromosomes étant placés dans une simple cavité remplie de suc nucléaire (*Nucléocoele : Kernhöhle* de Reinecke et de Drüner); il y a chez le Protozoaire division directe d'organe en même temps que mitose.

La sporulation, c'est-à-dire la transformation d'un Protozoaire en nombreuses parties élémentaires n'est qu'une division poussée à l'extrême. On suit du reste tous les passages.

En revanche, les Myxosporidies, qui sont des Sporozoaires un peu aberrants, montrent une « sporulation » très différente. Ces organismes présentent dans leur endoplasme de nombreux noyaux, et sans que l'organisme cesse de mouvoir, de se nourrir, de s'accroître, les noyaux, graduellement, s'entourent de cytoplasme et forment chacun une petite cellule endogène qui sera directement ou indirectement l'origine d'une spore. Cette cellule endogène est en réalité un œuf parthénogénétique (1).

Dans la plupart des cas, ce qu'on est convenu d'appeler le *bourgeonnement* des Sporozoaires, n'est que la formation d'une cellule sexuelle, ou de cellules sexuelles.

(1) La sporulation des Chlamydomonades, qui conservent leur forme et gardent même leurs flagelles, pourrait être rapprochée de celle-là.

Voyez les bourgeons des Acinétiens, des Noctiluques, les germes endogènes de beaucoup de Rhizopodes, ce ne sont que des cellules sexuelles. On peut toujours ramener le phénomène au fait suivant : primitivement, tous les noyaux sont *homodynames*, puis les uns deviennent *biodynames*, les autres *gamodynames*. Chez les Acinétiens, par exemple, le noyau homodyname donne un noyau biodyname, qui reste celui du parent, et un noyau gamodyname, qui est celui du bourgeon (1).

Une telle différenciation se voit mieux chez le Volvox, où les noyaux groupés dans un syncytum superficiel se différencient en noyaux biodynames (cellules senso-nutritivo-motrices) et gamodynames (cellules sexuelles; œufs, spermatides, œufs parthénogénétiques).

Mais chez les Infusoires ciliés, nous trouvons d'une façon permanente cet organe génital rudimentaire, cette cellule sexuelle qui s'indique si mal chez les autres Protozoaires. Si nous comparons un Infusoire cilié à un Métazoaire entier, nous pouvons comprendre la dualité nucléaire que tant d'auteurs ont commentée (2). Les deux noyaux du cilié issus tous deux du noyau de conjugaison, sont d'abord turnodynames; mais l'un d'eux devient bientôt gamodyname, c'est le *micronucleus*, le *geschlechtskern;* l'autre, le noyau biodyname, le *macronucleus*, ne présidera plus qu'aux fonctions de nutrition et de relation. Le micronucleus des Ciliés est donc un organe sexuel rudimentaire, permanent réduit à un noyau.

L'étude de la différenciation chez les Protozoaires nous permet de poser la proposition suivante :

La différenciation du corps d'un Protozoaire unicellulaire, et la différenciation de ses organes aux dépens de parties de cellules, se fait de la même façon que celles du Métazoaire.

III

Si maintenant nous résumons ces données, nous arrivons aux conclusions suivantes, qui sont des questions de fait :

Tout organe différencié fonctionnellement chez les Métazoaires peut être indifféremment formé d'une cellule, d'un syncytium cellulaire ou de plusieurs cellules.

Eh bien, n'est-il pas étrange de voir chez les Protozoaires les mêmes différenciations fonctionnelles et organiques produites aux dépens de *parties* de cellule; l'œil de l'Érythropsis, partie de cellule, est l'homologue de l'œil de l'Arthropode ou de l'œil du Vertébré; la bouche de l'Infusoire est l'homologue de la bouche du mammifère; le micronucleus est l'homologue d'une cellule sexuelle.

(1) Chez certains végétaux inférieurs, des faits identiques s'observent. Chez les Caulerpa, les Vaucheria, plantes unicellulaires avec de nombreux noyaux, un seul des nombreux noyaux s'isole pour former l'œuf, c'est-à-dire la cellule sexuelle.

(2) Labbé (A.), *les Théories récentes sur l'homologation du noyau des Protozoaires et du noyau des cellules des Métazoaires.* (*Arch. de zool. expér. et gén.*, 1895, p. x-xv.)

Et ces considérations nous amènent à penser qu'il y a *une loi de différenciation universelle qui s'applique aussi bien aux organes qu'aux organismes, aux cellules qu'aux organes.*

Cette loi nous montre que le développement est une série de différenciations graduées sous des influences biomécaniques localisées; que la fonction est indépendante du nombre des noyaux et du nombre des cellules d'un organe; que l'organe peut être réduit à un seul noyau et au cytoplasme qui l'entoure; qu'il peut même n'être que partie de cellule; que la pluricellularité n'est pas une cohésion de cellules indépendantes, mais une complication secondaire, dépendant du cloisonnement; que la division cellulaire et le cloisonnement sont la conséquence et non l'origine de la complication de l'organe. En un mot, que la différenciation organogénique est indépendante de la notion de cellule.

Elle nous montre également que la *différenciation de l'organisme suit la même voie que la différenciation de l'organe.* L'œuf n'est pas au début une cellule spécifiquement distincte, mais bientôt il se différencie et devient un autre organisme dans l'organisme lui-même (1).

L'adulte n'est que l'achèvement d'une différenciation dont l'œuf est le premier stade; le plasma germinatif est vraiment continu, si on l'entend dans ce sens et non dans celui de Weismann.

L'œuf se segmente, et nous avons vu qu'il pouvait y avoir prolifération de noyaux dans le blastoderme sans formation de cellules (2). Mais d'ordinaire, l'œuf se divise en deux, puis en quatre, et ainsi de suite : ces blastomères de l'œuf ont-ils l'importance de cellules distinctes? Les expériences de Driesch montrent qu'il y a indifférence cellulaire complète. D'autre part, Wilson (3) a prouvé que le mode de segmentation n'influe en rien sur l'animal futur et diffère dans les espèces les plus voisines : « *Cells having precisely the same origin in the cleavage, occupying the same position in the embryo, and placed under the same mechanical conditions may nevertheless differ fundamentally in morphological significance.* » (Wilson.)

Les cas si nombreux d'inversions de feuillets, tels ceux que nous offrent les Spongiaires, nous obligent à penser, avec plusieurs embryologistes, que les feuillets si bien spécialisés des animaux supérieurs, ne le sont guère chez les Invertébrés : témoin ces retournements de larve ou de gastrule, ces ectodermes primitifs ou secondaires qui peuvent devenir endodermes, ces organes formés

(1) Il me paraît évident que l'œuf, dès les premiers moments de son existence, c'est-à-dire lorsqu'il ne consiste encore qu'en une simple vésicule dite germinative, doit être considéré comme un nouvel animal. (Milne Edwards, *Leçons de phys. et d'anat. comp.*, VIII, p. 368.)

(2) Driesch a obtenu des larves *Pluteus* complètes avec un seul, deux ou trois blastomères sur quatre, les autres étant détruits, et des gastrules normales en enlevant tous les macromères ou tous les micromères. Les *Annales* de Roux sont pleines d'expériences analogues.

(3) Wilson (E. B.), *Amphioxus and the Mosaïc Theory of Development.* (*Quart. Journ.*, 1893, VIII, p. 580.)

normalement par certaines cellules de l'embryon et tératologiquement par d'autres, etc.

Si nous considérons d'une part que la segmentation et la formation des feuillets sont des faits dus à la cœnogenèse, d'autre part que le cloisonnement est un fait secondaire, nous pourrions conclure au rapprochement du Métazoaire et du Protozoaire.

Nous ne devrons pas considérer la morula, par exemple, comme une colonie formée de nombreux Protozoaires réunis en une seule masse; nous devrons l'homologuer à un Protozoaire unique, polynucléé, ayant formé secondairement des cloisons entre ses noyaux.

Que faut-il conclure de ces faits?

C'est que le développement n'est que l'influence localisée d'actions biomécaniques sur un système énergétique. Ce système énergétique, cette « énergide » (le mot est de Sachs), est un simple noyau entouré de cytoplasme actif. La différenciation n'est qu'une variation d'intensité dans les actions biomécaniques dues à la coenogénèse qui portent sur une énergide ou sur plusieurs énergides homologues.

La *cellule* est une de ces différenciations. Ce n'est point un organisme élémentaire, une unité anatomique, *c'est un simple fait d'organisation.*

Chez les Animaux supérieurs, elle se crée de bonne heure; dans les organes nés d'invagination comme le système digestif ou le système nerveux des vertébrés, la cellule digestive est déjà tout individualisée. Mais il en est de même dans d'autres organes; la division cellulaire suit d'ordinaire la division nucléaire; et il faut se défier des organes syncytiaux, qui ne sont pas toujours primitifs, mais régressifs, provenant de la fusion de cellules originairement distinctes.

Et cela nous montre deux faits :

L'un, dont je me suis efforcé dans cet article de montrer la primitivité, est *l'unité de l'être*, qui se poursuit dans l'Ontogénie de l'œuf jusqu'à l'adulte, dans la Phylogénie, du Protozoaire jusqu'à l'homme.

L'autre est plutôt une tendance : une tendance à la création d'individualités secondaires : la cellule d'abord, et par celle-ci l'organe. Et ces deux forces directrices, qui semblent se combattre, concourent toutes deux au perfectionnement de l'organisme.

A. Labbé.

355 **PSYCHOLOGIE**

La suggestion dans la guerre (1).

Deux armées sont aux prises. *Qui sera vainqueur?* L'historien cherche après coup maintes raisons : telle situation était meilleure, telle armée plus nombreuse, tel chef plus capable, tels canons portaient plus loin. Toutes raisons plausibles qui masquent la principale, le moral.

Les vaincus ont lutté un certain temps, puis se sont retirés. Est-ce parce qu'ils ont perdu plus de monde? Mais la victoire ne résulte pas d'une balance entre les pertes des deux partis, car ils pourraient encore se battre. Cent mille hommes se retirent après en avoir perdu dix mille, mais ils en ont tué à peu près autant à l'ennemi. Ceux qui restent sont encore matériellement en état de porter les armes, ils le prouvent généralement par la longueur des marches qu'ils supportent dans la retraite.

Les vaincus, à un moment donné, se sont jugés impuissants à continuer la lutte avec chance de succès, et ils abandonnent la partie.

En définitive, une bataille ne se perd pas matériellement, elle se perd moralement, et la balance penche toujours du côté où le poids des énergies est le plus lourd.

Une bataille perdue, dit une fois Souvarow à Joseph de Maistre, *est une bataille que l'on croit avoir perdue* (1).

Parfois il arrive que les deux armées croient en même temps à la défaite et on assiste à ce curieux spectacle : toutes deux se retirent, laissant vide le champ de bataille. Plus tard, il est vrai, toutes deux aussi se proclament victorieuses. Tout récemment ce fait arriva à Langson entre Français et Chinois. En 1871, même histoire à Bapaume. Napoléon lui-même subit cette suggestion au début de la retraite de Russie. La bataille de Maro-Yaroslawitz, entre les Français qui, au départ de Moscou, prenaient la route du sud, et les Russes qui leur barraient le passage, se termina par la retraite des deux armées.

Dans une bataille, il importe donc de tenir longtemps, de tenir toujours, malgré et contre tout. Quand la situation devient critique, le chef médiocre se préoccupe de sauver son armée; il la perdra par la retraite qui démoralise, amène les rafles de prisonniers.

Le chef qui a foi dans les destinées de la patrie, ne désespère pas encore. Il lutte toujours, avec énergie, sans relâche. Son obstination fléchit l'ennemi, la fortune violentée sourit presque toujours. Tel César à Munda, Condé à Sénef, Nelson à Copenhague, Napoléon à Arcole, Marengo, Eylau, presque partout.

Mais ils sont rares les généraux qui, à la fin d'une journée malheureuse, quand déjà se répand autour d'eux l'angoisse de la défaite, ne craignent pas d'engager dans une lutte désespérée leurs dernières ressources pour ressaisir la victoire.

Cette foi, Napoléon l'avait au plus haut degré. Il croyait à son étoile, non au figuré, mais bien au réel (2). « Voyez-vous là-haut, dit-il, en 1806, au général Rapp, qui

(1) Extrait d'un livre sous presse intitulé : *Hypnotisme, religion*, par M. Félix Regnault; chez Reinwald.

(1) *Méthodes de guerre de Pierson*, t. Ier, p. 55, et t. II, p. 277.

(2) Rapprochez ce fait de ses attaques nerveuses et vous comprendrez à quel degré il était hystérique.

le surprit en contemplation; et comme Rapp ne voyait rien : « Quoi ! vous ne la découvrez pas, c'est mon étoile, elle est devant vous brillante, » et, s'animant par degrés : « Elle ne m'a jamais abandonné, je la vois dans toutes les grandes occasions. » Même apostrophe au cardinal Fesch en 1811, qui non plus ne put voir l'étoile que percevait si bien l'empereur.

Son obstination à ne pas quitter le champ de bataille, à ne jamais s'avouer vaincu, lui assura souvent la victoire.

A Arcole, il avait déjà attaqué en vain et s'était retiré à Vérone. Il revient à la charge, mais cette fois franchit l'Adige, tourne la position qu'il n'a pu forcer peu de jours auparavant. Cette manœuvre excite l'enthousiasme de l'armée, et assure la victoire.

A Eylau (1806), la bataille était incertaine; mais Bennigsen se retire pendant la nuit; Napoléon, au contraire, fait allumer les feux de bivouac sur ses positions et y séjourne pendant huit jours. Aussi put-il aller prendre ses quartiers d'hiver, sans être amoindri moralement.

Mais il ne suffit pas au chef d'avoir la foi, il faut qu'il la communique à ses soldats. Sans quoi, il arriverait comme à Chanzy à la bataille du Mans. Il ne donna l'ordre de la retraite que quand il vit toutes ses troupes se débander.

Wolseley a dit que la suprême qualité d'un général est de communiquer la foi en la victoire à ses soldats. Napoléon possédait cette qualité au plus haut degré. Au point qu'en 1813, ses ennemis décidèrent de battre toujours en retraite quand ils se trouveraient en présence de Napoléon, quel que fût son effectif et de tomber sur ses lieutenants. Cette tactique eut un plein succès.

Un épisode de la bataille d'Arcis-sur-Aube (1814) montre bien la puissance suggestive de Napoléon. Une charge de cavalerie ennemie avait mis en fuite les divisions Colbert et Exelmans. « L'ennemi, dit un acteur de cette scène, se dirigeait à droite et à gauche de la route, cherchant à devancer les nôtres pour leur couper le chemin, car il était en nombre démesuré. Tout à coup les dragons voient sur la grand'route l'empereur à cheval. » Du coup ils font volte face et repoussent l'ennemi.

« C'est là, dit-il, que je vis l'empereur et le frémissement qui remua la cavalerie à sa rencontre. »

C'est que Napoléon savait merveilleusement capter l'âme des soldats. L'histoire nous le montre parcourant les bivouacs la veille de la bataille d'Austerlitz, expliquant à Arcole la stratégie à ses troupes, bon enfant avec tous, comptant sur eux, les hypnotisant et les envoyant à la mort.

Une parole, un mouvement du chef suffit à fanatiser les troupes. A la bataille de Medina del Rio-Seco (campagne d'Espagne) un bataillon du 4e léger cédait du terrain, l'artillerie qu'il protégeait fut compromise, deux pièces tombèrent même au pouvoir de l'ennemi. Le général Mouton, se portant au galop sur la ligne, s'écria avec force : « Souvenez-vous que vous êtes du 4e léger. » Les soldats se mirent à hurler : « En avant, en avant ! à la baïonnette ! » Un tambour, ayant à peine quinze ans, se porta en avant de l'intervalle qui séparait les deux troupes en battant la charge. Les Espagnols, abordés avec cette furie, reculèrent, et la position fut enlevée.

Ce fait donne la plus haute idée du sang-froid et de la confiance que possédaient la plupart des soldats de cette époque.

Tous ceux qui savent par expérience combien il est difficile d'arrêter une troupe qui se retire devant des forces supérieures, admireront cet épisode sous la Révolution, à la bataille de Jemmapes. Le colonel du 5e de ligne, vieil officier à cheveux blancs, se dressant sur son cheval, se retourne vers sa troupe et l'épée haute, s'écrie : « En avant, Navarre sans peur. » C'était le nom ancien du régiment. Et son régiment le suit en répétant ce cri. A quelque distance, le 17e de ligne répond par son cri de guerre. « Toujours Auvergne sans tache ! » C'était le régiment de d'Assas.

Quand un chef s'élance en avant, les soldats suivent. Surtout quand le chef a la crânerie de Murat qui chargeait nu-tête, une cravache à la main, sans jamais regarder s'il était suivi.

Chevert sut, au siège de Prague, donner confiance à un soldat. L'histoire nous rapporte son curieux dialogue.

« Tu vas monter à l'échelle. — Oui, mon colonel. — En haut se trouve une sentinelle. — Oui, mon colonel. — Elle tirera sur toi et te manquera. — Oui, mon colonel. — Tu la tueras et nous te suivrons. » Ce qui fut dit, fut fait.

Les charges de cavalerie n'ont de valeur que par l'impression morale qu'elles produisent. Le sol tremble sous les pieds des chevaux, la multitude pressée arrive soudaine et balaie tout. Spectacle qui épouvante les plus courageux.

Cette brusquerie, cette impétuosité permettent d'accomplir les prouesses les plus extraordinaires.

D'autres fois, la rapidité de l'attaque permet à quelques cavaliers de démoraliser une nombreuse infanterie. La cavalerie de la Révolution s'est rendue célèbre par ses exploits. Citons-en quelques-uns.

Le général Espagne rapporte que, dans la campagne de 1792, son ami Dumas, père du littérateur, alors brigadier de dragons, enleva avec quatre dragons un poste ennemi de douze hommes, retranchés derrière un fossé de six pieds.

En 1795, un maréchal des logis, Jeanson, avec 60 cavaliers, endormit la vigilance des Autrichiens en menant trois jours de suite ses chevaux boire dans le Rhin. Il les faisait conduire par ses soldats vêtus de simples caleçons. Le troisième jour, il traverse ainsi le Rhin et surprend les Autrichiens, qui s'enfuient.

Dans la campagne de Hollande (1794), à l'affaire du Dommel, le commandant Marulaz, à la tête de trente-

cinq hussards, charge deux bataillons hessois et leur fait mettre bas les armes.

Au combat de Neubourg (1805), où mourut La Tour d'Auvergne, le sous-lieutenant Josselin, détaché avec vingt chasseurs, charge deux bataillons autrichiens et leur fait mettre bas les armes.

Dans la poursuite après la bataille d'Austerlitz, Franceschi, colonel du 8e hussard, avec 120 chevaux, fait prisonnier 2 500 Russes.

Dans la guerre d'Espagne, au combat de Margalef (23 avril 1810), une vigoureuse charge de cavalerie conduite par le général Boussard, suffit à mettre en fuite les Espagnols. 5 900 hommes tombèrent en notre pouvoir, nous avions eu 105 hommes hors de combat, et notre infanterie n'avait pas eu le temps de tirer un coup de fusil.

Ces exploits se sont renouvelés de nos jours, malgré le perfectionnement des armes.

A Custozza, en 1866, une charge de deux brigades de cavalerie autrichienne (2400 hommes au plus) exécutée vers sept heures du matin, arrête deux divisions encore intactes de l'armée italienne, soit 25 000 hommes. Ceux-ci, sous l'empire de la frayeur, restent immobiles toute la journée sans prendre part à la bataille. Ils n'osent avancer pour porter secours au reste de l'armée. Une seconde charge, vers deux heures de l'après-midi, fait plus de mille prisonniers. Dans la même journée, trois pelotons de uhlans autrichiens dispersent quatre bataillons ennemis.

A Rezonville, en 1870, la charge allemande qui termina la lutte eut moins de succès apparent. Elle vint se briser sous le feu de l'infanterie française. Mais le prince Frédéric-Charles, qui l'avait ordonnée, jugeait qu'elle avait réussi, car il l'appréciait ainsi. « Il existe à la guerre d'autres intérêts que ceux tactiques et stratégiques, ceux de la supériorité morale à affirmer sur l'adversaire, et il peut se présenter des cas où il faut agir en faveur de ces derniers malgré les premiers. » L'ennemi capable, après dix heures d'une lutte acharnée, d'entreprendre cette charge infernale montrait sa supériorité morale, affirmait sa volonté d'être victorieux coûte que coûte. De fait, le lendemain nous reculions vers Metz.

Parfois dans les charges entre cavaleries, il se passe un fait étrange qui montre bien la suggestion. Les deux partis s'arrêtent étonnés et font tous deux demi-tour. Ainsi, en 1806, une brigade de cavalerie légère commandée par le général Guyot et une troupe de cavalerie prussienne s'étaient toutes deux arrêtées pendant la charge, puis enfuies sans combattre. A Villadrigo, en 1812, le 15e chasseurs français charge la cavalerie anglaise. Les deux lignes adverses se touchent presque, mais, au moment de s'aborder toutes deux, s'arrêtent, étonnées. Ils allaient faire demi-tour, si l'initiative d'un brigadier français qui se précipita sur les Anglais n'avait déterminé la mêlée et la victoire.

Il en est de l'infanterie comme de la cavalerie : si elle parvient à joindre l'ennemi, celui-ci n'attend généralement pas et détale. C'est bien ce qu'avait montré le maréchal de Saxe dans une description vécue.

« Ces bataillons marchent en avant. Les majors crient : serre ; on serre sur le centre ; insensiblement ce centre crève, on s'y trouve à huit de hauteur et sur les ailes à quatre, ce qui fait des intervalles entre les bataillons. La tête tourne aux majors parce que le général, à qui elle tourne aussi, crie après eux lorsqu'il voit ces vides entre les bataillons, qui lui font craindre d'être pris par les flancs. Mais comme son ennemi est tout aussi mal disposé, le mal n'est pas grand. Qu'arrive-t-il ? On commence à tirer de part et d'autre, ce qui est le comble de la misère. Enfin on s'approche et l'un des deux partis, ordinairement, s'enfuit à cinquante ou soixante pas plus ou moins. Voilà ce qui s'appelle charger. »

Et quand l'attaque échoue, pourquoi l'assaillant recule-t-il ? Il n'est pas lâche, puisqu'il a déjà parcouru la moitié ou les deux tiers du chemin. Il ne réfléchit pas que le danger est au moins aussi grand à s'enfuir au milieu des projectiles qu'à continuer sa marche. Citons comme charge manquée, celle de Valmy. Les colonnes d'attaque prussiennes s'arrêtent à la vue de l'armée française attendant de pied ferme, la baïonnette au canon. Elles n'étaient point défaites, puisqu'il n'y avait pas eu lutte. Bien mieux, le lendemain, les Français reculaient un peu à l'est et les alliés venaient occuper les positions françaises. Mais ils étaient démoralisés au point de se décider à battre en retraite quelques jours plus tard.

La panique évoque la suggestion de la peur. Un cri, un mouvement inattendu, un lâche qui fuit, peuvent, quand le moral est mauvais, entraîner la débandade, sans cause apparente qui puisse l'expliquer. Quelques ennemis font fuir des bataillons entiers. Bien mieux l'apparence même de l'ennemi met en fuite.

Les troupes de la Révolution, qui, par la suite, se couvrirent de gloire, cédèrent à la panique.

Au début de la campagne de 1772, les soldats de Dillon s'enfuirent à peine engagés et massacrèrent leur général. Les volontaires de Biron lâchèrent pied au premier coup de canon. Les troupes qui firent si belle contenance à Valmy avaient été prises de panique quelques jours auparavant à la vue de 1 200 hussards prussiens. Huit jours après la victoire de Hondschoote (18 sept. 1793), ces troupes victorieuses sont saisies de panique, à Ménin, se débandent et ne s'arrêtent que sous les murs de Lille. Un mois plus tard, ces mêmes fuyards remportaient la victoire de Wattignies.

Les paniques peuvent donc survenir chez les meilleures troupes. En mars 1814, le corps de Marmont, qui occupait Athies, fut pris de panique à la suite d'une attaque de nuit.

Après l'échec de Puebla (Mexique), les Français se retirèrent sur Orizaba. Ils avaient négligé d'occuper le Bor-

rego qui dominait la ville, sous le prétexte que les pentes étaient trop abruptes. Une colonne mexicaine occupa ces hauteurs. A 10 heures du soir, le capitaine Detrie, avec soixante hommes, monte à l'assaut, surprend les Mexicains qui s'enfuient.

Dans la guerre de 1870-71, les exemples de panique sont nombreux. Citons la surprise du château de Chambord. Les défenseurs s'étaient maintenus jusqu'à la nuit tombée, quand une compagnie hessoise se porta en avant sans tirer un coup de fusil et en poussant des hurrahs. Les défenseurs s'enfuirent, la compagnie prussienne n'avait pas tiré un coup de fusil ni subi de perte.

La bataille du Mans fut perdue à cause d'une panique des mobilisés bretons.

Pareils faits se sont d'ailleurs produits aussi chez les Allemands. Le 18 août, à Saint-Privat, vers sept heures du soir, un feu rapide, inopiné, dirigé par les Français sur les têtes de colonnes prussiennes qui se disposaient à occuper le plateau, produisit une panique. Infanterie et artillerie se jetèrent en désordre dans le fond du ravin, les réserves lâchèrent pied à leur tour, la panique s'étendit jusqu'au delà de Mars-la-Tour. (Le fait est relaté dans la 6e livraison de l'ouvrage du grand état-major prussien.)

Parallèlement aux paniques, rangeons les capitulations, plus lâches encore, les soldats étant à l'abri derrière des murs, la place garnie de vivres et bien pourvue de munitions. Pourquoi alors se rend-on, sinon par découragement? Il suffit d'un discours fallacieux, de menaces faites à propos par un parlementaire audacieux.

De ces capitulations honteuses, les exemples abondent.

Le maréchal de Villars prit Kintzingen en 1702, en sommant la garnison de mettre bas les armes sous peine d'être passée au fil de l'épée. Or il lui eût été impossible de prendre cette place, n'ayant pas de canon.

En 1794, la Convention décréta que toutes les troupes ennemies, enfermées dans les places du territoire français, qui ne se rendraient pas dans les vingt-quatre heures après sommation, seraient passées au fil de l'épée. Valenciennes et Condé se rendirent. « Nous n'avions, dit Carnot, aucun des moyens nécessaires pour former un siège régulier, le matériel nous manquait absolument. Nous n'étions pas en état d'exécuter nos menaces, elles n'en eurent pas moins plein succès. »

En 1795, Mannheim se rendit, quoique bien fortifiée. Mais elle renfermait beaucoup de beaux édifices et craignit le bombardement.

En 1812, la capitulation de Soissons sauva l'armée de Blücher. La ville pouvait tenir, une première attaque avait échoué. Il faut lire le récit de l'officier russe envoyé en parlementaire, pour comprendre l'influence de la suggestion. Il usa d'éloges sur la belle défense de la ville, menaça de passer la garnison au fil de l'épée, promit des conditions favorables.

Après les grandes défaites, le découragement est général. Les places fortes s'ouvrent, on dépose les armes, presque sans combattre. Un vent de lâcheté a soufflé partout, c'est l'effet moral.

Après Iéna, la place de Kustrin, avec 4 000 hommes et 90 canons, se rend à un régiment d'infanterie qui n'avait que deux pièces de campagne; le fort de Czenstochau avec 500 hommes de garnison et 33 canons se rend à 100 chasseurs travestis en grenadiers pour la circonstance. Stettin et Magdebourg se rendent à la première sommation.

En 1870, après la bataille de Spicheren, quatre Prussiens et un officier prirent Sarreguemines, bien qu'il y eût encore deux compagnies d'infanterie dans la place. L'officier avait menacé de bombarder la ville.

Pendant la période des grandes batailles sous Metz, un parti de hussards prussiens (2 escadrons) fait prisonnier tout un régiment de mobiles français, 60 officiers et 1 500 hommes. Pour s'emparer du village, le commandant de la cavalerie prussienne avait fait mettre pied à terre à la moitié de ses hommes. Puis, se mettant à leur tête, il s'était dirigé au pas de course vers l'entrée principale. Les Français absolument hypnotisés n'osèrent se défendre et rendirent leurs armes sans tirer un coup de fusil.

Un général et des troupes qui ne veulent pas se rendre se tirent des situations les plus désespérées.

En 1805, Mortier, avec sa division, se heurta, sur la rive gauche du Danube, à toute l'armée russe et fut pris à revers par une division autrichienne. Il lutta toute la journée pour s'ouvrir un passage et y parvint en laissant sur le terrain les deux tiers de son effectif. Mais il avait évité la capitulation et l'affaissement moral qui en serait résulté pour toute l'armée.

Pendant la retraite de Russie, à Krasnoé, avec 6000 hommes, Ney tient tête à 80000 Russes, et parvient à regagner l'armée. La présence du maréchal Ney, a dit un témoin oculaire, le colonel Fezensac, suffisait pour nous rassurer. Sans savoir ce qu'il voulait ni ce qu'il pourrait faire, nous savions qu'il ferait quelque chose. Plus le danger était grand, plus sa détermination était prompte et quand il avait pris son parti, jamais il ne doutait du succès. Dans un pareil moment sa figure n'exprimait ni indécision ni inquiétude.

Rapprochez de ces exemples la capitulation du général Dupont à Baylen (en 1808). Dupont comprit dans la capitulation les deux divisions Vedel et Dufour qui n'étaient pas cernées et avaient déjà commencé la retraite. Dupont était dans l'impossibilité de monter à cheval. « S'il avait été assez bien portant pour venir lui-même voir ses ennemis, les affaires eussent tourné autrement, écrivit à cette époque le général Savary. » Et de fait, l'énergie d'un sous-lieutenant qui fut plus tard le maréchal Bugeaud, excita un régiment d'infanterie à se soustraire à la capitulation; il put regagner Madrid.

Poussons plus loin l'analyse, considérons la guerre elle-même. Pourquoi une bataille perdue a-t-elle de si graves conséquences?

Derrière la position abandonnée, il y en a d'autres. Les vaincus pourraient recommencer le combat. Mais leur moral est atteint. Les généraux savent qu'on ne peut plus avoir confiance en des troupes battues.

La guerre ne peut aboutir que si l'un des combattants s'avoue vaincu. Pour cela, il faut qu'il soit démoralisé et croit à l'impossibilité de la lutte. Sinon il ne sera jamais soumis.

Il n'y a pas eu de peuple plus complètement battu que les Espagnols par Napoléon Ier, mais toutes leurs défaites n'ont pu les démoraliser, ils ne se sont pas soumis et ont fini par avoir raison de l'ennemi. De même les Mexicains après quatre ans de guerre (1863-1867).

Au contraire, après Valmy et après Iéna, la Prusse céda de suite. De même l'Autriche, après Solférino et Sadowa, tandis que la France après Sedan continua la lutte plus longtemps.

Bonaparte, en 1797, après le traité de Campo-Formio, disait à Moreau : « Un peuple qui se laisse envahir est un peuple sans courage; il n'y a pas au monde de puissance suffisante pour envahir un peuple qui ne veut pas être envahi. »

Pour lui ne sonne jamais cette heure que Bismarck qualifiait de psychologique, où le vaincu n'entrevoit plus de salut que dans la soumission.

Aussi les principes de guerre actuels consistent à profiter d'un premier succès qui démoralise l'ennemi, pour frapper des coups multipliés sans lui donner le temps de se remettre.

Ils valurent à Napoléon ses belles victoires, et permirent plus tard à l'Allemagne de nous vaincre.

Si, en 1792, les alliés avaient profité des paniques de l'armée française, la Révolution eût été peut-être étouffée pour longtemps.

Mais ils avaient encore les idées anciennes; alors les deux armées semblaient avoir peur de se joindre, manœuvraient des semaines, des mois, des années sans se rencontrer, jusqu'au moment où il fallait en venir aux mains. La bataille gagnée, le vainqueur se contentait de prendre quelques villes et laissait au vaincu le temps nécessaire pour se refaire.

Aujourd'hui il faut attaquer sans cesse ni répit, de manière à démoraliser l'adversaire, à lui enlever tout courage. L'attaque révèle une confiance morale supérieure à l'inertie défensive. D'ailleurs en guerre il faut vaincre, et comment vaincre si l'on n'en vient aux mains?

Celui qui se tient sur la défensive, craint l'ennemi, ne croit pas pouvoir le vaincre. Il s'imagine éviter la défaite grâce à des positions avantageuses, à des fortifications. Il croit à la supériorité de ses armes, mais admettre la possibilité d'une défaite, c'est déjà la préparer.

En restant sur la défensive, on permet à l'ennemi d'attaquer, de revenir sans cesse à la charge. A un moment donné, devant des assauts multipliés, les défenseurs prennent peur et s'en vont.

Dans les batailles de 1870, les chefs n'avaient pas confiance. Ils attendaient passivement l'ennemi et étaient vaincus (1).

Le plus extraordinaire exemple d'inertie, de manque de foi, de lâcheté, a été donné par Bazaine. Il est impossible de prendre aussi peu l'offensive, de se laisser plus acculer par les événements, qu'il ne l'a fait dans les batailles autour de Metz. Ici l'historien pour comprendre, doit se doubler d'un psychologue, sans quoi les événements deviennent des rébus.

Mac-Mahon qui mena son armée à Sedan, n'avait qu'une seule préoccupation, éviter l'ennemi. Il n'a pas pensé que, pour atteindre Metz et rejoindre Bazaine, il pouvait avoir à battre l'ennemi. Son but n'est ni Metz, ni Carignan, c'est de n'être ni vu ni atteint! Il suffit de quelques cavaliers ennemis pour arrêter la marche d'un corps d'armée, le faire dévier de sa route, lui faire perdre des heures précieuses. Il ne se rend pas compte qu'il y a un but, que, pour l'atteindre sûrement, il faut se battre, que plus tôt et plus fort on se battra, mieux cela vaudra. Il cherche à éviter l'ennemi et il se laisse acculer à une bataille désastreuse.

Trochu, le général savant, l'esprit critique et avisé, ne sut point profiter de l'exaltation d'un peuple qui ne voulait pas être vaincu. Fâcheuse situation d'un chef qui d'avance croit à la défaite.

Avec des ressources moindres, que ne purent Faidherbe, Chanzy et Denfert! Ceux-là avaient foi en leurs soldats, et leurs soldats le leur rendirent (2).

---

(1) Pendant toute la première partie de la guerre, nos généraux semblent ignorer qu'il y a une armée ennemie et qu'il faudra la battre.

A Reischoffen, à Forbach, dans les trois journées autour de Metz, pourquoi sommes-nous battus, si ce n'est parce que nous restons immobiles, attendant sur place l'attaque de l'ennemi, dont nous ne savons ni surveiller la marche, ni contrarier les projets? Il semble que tout l'art de la guerre ait consisté pour nous à faire savamment le hérisson. Si hérissé qu'on fût, l'ennemi a su passer entre les piquants et atteindre le corps et le cœur!

Pensaient-ils à la nécessité de battre l'armée ennemie, ceux qui, après nos échecs du 6 août, ne voyaient d'autre solution que la retraite jusqu'à Châlons des 200 000 hommes qui nous restaient intacts? Et celui qui donnait cet ordre était-il bien l'héritier de Napoléon qui, en 1814, n'hésitait pas avec une cinquantaine de mille hommes à entreprendre la campagne que l'on sait contre les 400 000 hommes de la coalition?

(2) Et le gouvernement de Bordeaux méconnut aussi ce principe, lorsqu'il envoyait l'armée de Bourbaki sur Belfort et les lignes de communication des Allemands, au lieu de lui donner simplement pour objectif l'armée du prince Frédéric-Charles qui était proche, et que l'éloignement de Bourbaki allait laisser libre d'écraser l'armée de Chanzy. Les résultats auraient pu être considérables, dit-on! Non, car il ne suffisait pas d'aller se placer sur les lignes de communication de l'ennemi, il fallait le battre. Quel qu'eût été le résultat de la lutte avec le corps de Werder, il eût bien fallu de toute façon, pour être définitivement victorieux, en venir aux mains soit avec l'armée d'inves-

Il en est sur mer comme sur terre, et il convient ici d'examiner le cas des cuirassés.

Quand on munit les vaisseaux de guerre de fortes cuirasses, on eut raison au point de vue technique, mais on ne tint aucun compte de la suggestion. L'amiral avec ses cuirassés se crut invulnérable dans la défensive et se laissa attaquer. Aussi, fait étrange, les deux dernières grandes batailles navales ont été défavorables à la cuirasse. A Lissa, la flotte en bois de l'amiral Tégéthoff prit l'offensive et vainquit. Et pourtant, après la défaite, les Italiens comptaient encore huit cuirassés, un de plus que leurs adversaires, six frégates en bois, nombre de bâtiments légers. Mais ni Persano ni ses marins n'avaient plus confiance. Il prit pour prétexte un manque de charbon et se retira sur Ancône.

De même, les Japonais et les Chinois au récent combat de Yalore (1).

De cette étude tirons une conclusion applicable au temps présent. Les États européens accumulent de formidables engins de guerre : forteresses, canons, fusils, sont aux derniers perfectionnements. Le nombre des combattants est immense, c'est la nation armée. Mais se préoccupe-t-on du facteur moral?

Évidemment non. Et pourtant ce facteur moral est tout, avec des millions de gens arrachés brusquement à leurs foyers et remplis de crainte. Masses formidables sans cohésion, instrument terrible qu'aucune main ne saura manœuvrer.

En 1870, Français et Allemands avaient déjà guerroyé qui en Autriche, qui en Italie; ils n'étaient pas novices (2). Pour voir comment se comporte les multitudes armées, étudiez la guerre de Sécession. D'après un rapport du colonel Rivière « sur le champ de bataille de Gettysburg, on ramassa 24000 armes chargées appartenant à l'un ou à l'autre des adversaires. Un quart seulement de ces armes étaient chargées régulièrement. La moitié renfermait deux charges. Le dernier quart en contenait de 3 à 10. Certaines armes avaient reçu 5 à 6 balles pour une charge de poudre. Dans un fusil lisse, on trouva jusqu'à 22 balles mélangées de poudre ». Voilà, certes, des hommes qui ne devaient guère viser ou penser à changer la hausse!

Avec les armes actuelles, la crainte sera plus grande encore. On devine leurs effets dans les batailles de l'avenir. Il n'y aura pas plus de morts, mais ils seront autrement répartis. Le sol sera absolument nettoyé par place. Sur des surfaces de quelques centaines de mètres carrés, plus un soldat ne restera debout. Je laisse à penser l'effet désastreux pour les voisins.

Aussi les dirigeants devront-ils s'appliquer à soigner le moral des troupes. Et ici le problème est bien plus difficile qu'autrefois.

Il faudra faire vibrer la corde patriotique, la honte d'être vaincus, les malheurs de la défaite, la nécessité d'être victorieux, la facilité relative à l'être. Les chantres et les poètes auront un grand rôle, si on les laisse faire.

Et puis quand une nation se rue sur l'autre, il faut qu'elle soit forte de son droit. Qu'elle soit persuadée que si elle cède, c'est le déshonneur, que la guerre est inévitable pour laver l'affront. Et alors l'explosion d'enthousiasme soigneusement entretenue assurera la victoire.

On sait par quelles machiavéliques combinaisons plus tard avouées, Bismarck persuada en 1870 au peuple allemand qu'il était insulté et se fit déclarer la guerre. Certes, sa méthode n'est pas honorable, mais elle fit plus pour la victoire que toute la science de de Moltke. Les chauvins d'outre-Rhin ne s'y trompent point dans leur fanatisme pour le grand homme.

Qu'on se souvienne des généraux du premier empire. Ils ont promené notre drapeau à travers les capitales de l'Europe parce qu'ils ont cru avec de Brack que : « l'élément moral est le roi des batailles ».

FÉLIX REGNAULT.

tissement de Paris, soit avec celle qui la couvrait; dès lors n'était-il pas plus simple et plus pratique de s'y attaquer de suite? On voit qu'il n'est pas superflu de dire et de répéter que, dans une guerre, le premier objectif doit être la destruction de l'armée ennemie et que tout doit être subordonné à ce but.

(1) Combat de Yalore. (*Revue de Paris*, 15 avril 1895.)

(2) C'est ce qui explique la puissance de l'effet matériel du tir dans certaines circonstances, comme à Saint-Privat, puissance due au calme et au sang-froid des tireurs.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Précis d'histologie, par MATHIAS DUVAL. — Un vol. in-8° de 956 pages, avec 408 figures; Paris, Masson, 1897.

Ce *Précis d'histologie* est le résumé d'une partie des cours que, depuis plus de dix ans, M. Mathias Duval professe à la Faculté de médecine avec le talent bien connu, si apprécié de ses auditeurs. Ceux-ci retrouveront dans le présent volume toutes les belles qualités de l'enseignement oral du professeur, et les lecteurs qui n'ont pas eu le plaisir de l'entendre seront heureux encore de pouvoir profiter comme les précédents de leçons remarquables par une telle clarté d'exposition que les sujets les plus ardus semblent vraiment d'une extrême simplicité et se gravent dans la mémoire pour n'en plus sortir, quand ils ont pris, pour y pénétrer, le chemin du cerveau de M. Mathias Duval.

Dans les leçons dont il s'agit ici, le professeur ne traite que d'histologie proprement dite, c'est-à-dire d'anatomie générale; mais il nous promet dans un bref délai la publication d'un nouveau volume, consacré à l'anatomie microscopique.

Il ne saurait être question d'analyser des leçons d'histologie, d'autant qu'aujourd'hui l'histologie est dégagée en France de toute idée de doctrine exclusive, d'école personnelle, et que l'auteur n'avait pas à se ranger sous telle ou telle bannière.

Mais nous devons noter deux points qui donnent à cet ouvrage une physionomie personnelle. C'est d'abord que l'auteur a voulu donner comme introduction à l'étude générale de la cellule l'étude de la fécondation, de la segmentation, de la formation du blastoderme et enfin des dérivations blastodermiques. Ensuite, c'est le mode d'exposition adopté par l'auteur, qui procède par l'évolution historique. Il a en effet paru à M. Mathias Duval — et à juste raison — que le seul moyen de donner tout son intérêt à une étude consistait à suivre la succession des idées que les anatomistes s'étaient faites sur son objet. Et dans nombre de chapitres ardus, l'auteur a réussi, en procédant ainsi, à donner à son exposition tout l'intérêt qui pique la curiosité et la patience, et inspire au lecteur un peu de cette curiosité qui anime le chercheur au cours de ses observations.

L'Horticulture dans les cinq parties du monde, par M. Charles Baltet.—Un vol. gr. in-8° de 776 pages; Troyes, librairie Lacroix, et chez l'auteur, 26, faubourg Croncels.

Un excellent livre, parce qu'il est l'œuvre d'un des hommes les plus compétents en la matière, l'un des plus capables de mener à bien la tâche indiquée par le titre.

M. Charles Baltet était doublement qualifié : il est praticien, ayant été élevé à l'école de son père, horticulteur émérite, et ayant pris la succession de celui-ci, au point de vue scientifique comme au point de vue pratique ; il a par surcroît beaucoup lu, beaucoup écrit, beaucoup voyagé, et son travail s'en ressent : ce n'est point la compilation quelconque que n'importe qui eût pu rédiger en s'aidant des documents publiés : c'est une œuvre personnelle, où l'auteur fait usage principalement de ce qu'il a vu par lui-même.

Le but de ce livre est de faire connaître la situation présente, dans les principaux pays du monde, de l'enseignement de l'horticulture, et des pratiques horticoles, des cultures d'agrément et des cultures d'utilité. Dire qu'il soit absolument complet serait une exagération : il n'est question ni de la Chine ni des Indes, qui sont deux gros morceaux pourtant ; mais où donc est le livre complet ?

Cet ouvrage est né d'un concours. Le Congrès horticole de 1893 avait inscrit à son programme l'étude comparative entre l'horticulture française et l'horticulture étrangère. Le sujet tenta M. Baltet : il rédigea le mémoire que voici, et obtint plusieurs récompenses.

M. Baltet a donc fait du même coup un bon travail, et une bonne affaire, et cette coïncidence n'est nullement pour nous déplaire. Nous venons de dire que ni la Chine ni les Indes ne figurent dans la nomenclature des pays dont M. Baltet entretient ses lecteurs : mais on y trouve, par ordre alphabétique l'Algérie, l'Allemagne, l'Alsace-Lorraine, l'Amérique centrale, l'Angleterre, la République Argentine, l'Australie, l'Autriche-Hongrie, la Bavière, la Belgique, la Bosnie, le Brésil, la Bulgarie, le Canada, le Cap : au total 77 pays, jusqu'au Wurtemberg inclusivement. Pour chacun de ces pays, l'auteur énumère : les moyens d'action de l'État (services et direction de l'agriculture, travaux d'État, etc.); les écoles d'horticulture, leur fonctionnement, but, budget, utilité, etc. ; les sociétés horticoles, les jardins botaniques ; les cultures principales, avec leurs particularités, et quelques chiffres sur les produits, pour finir par une liste des journaux horticoles et des principaux ouvrages d'horticulture. A en juger par les monographies dont nous avons pris particulièrement connaissance, celles qui concernent la France, les États-Unis et la Russie, — l'ensemble est excellent ; la documentation est très exacte. Ces trois chapitres se lisent avec facilité et agrément : l'auteur donne bien les caractéristiques, il indique ce qui est bon, et aussi ce qui laisse à désirer, et son livre est très suggestif. Certes, il a été fait beaucoup pour étendre le domaine de l'horticulture par l'importation de plantes étrangères : il suffit pour cela, d'ailleurs, de descendre dans le premier potager venu, et de faire le compte de ce qu'il doit à l'étranger, et M. Baltet indique avec soin la provenance, l'origine de chaque espèce; mais il y a encore beaucoup à faire. On peut enrichir encore notablement l'horticulture de la plupart des pays, la doter d'espèces nouvelles et utiles, augmenter la production et les ressources, et c'est là une œuvre utile entre toutes. M. Baltet le sait mieux que personne, et les conseils qu'il donne, les indications qu'il prodigue à chaque pays méritent d'être prises en sérieuse considération.

Il y a un point sur lequel M. Baltet insiste beaucoup aussi, dans le corps de son ouvrage — à l'article Alsace-Lorraine en particulier — et aussi dans un feuillet qu'il a intercalé dans l'exemplaire qu'il nous a adressé, et qui est un tirage à part d'une notice publiée dans le *Bulletin de la Société horticole de l'Aube :* je veux parler de l'utilité qu'il y aurait à planter nos routes de campagne non point d'arbres d'agrément, — et de médiocre agrément bien souvent, — mais d'arbres utiles. « Les routes fruitières », voilà un des buts que poursuit M. Baltet. Nous ne pouvons que l'approuver. Les chiffres qu'il montre sont très probants, et l'exemple déjà donné en Suisse, en Belgique, en Luxembourg, en Allemagne, etc., est de ceux qu'il faudra suivre tôt ou tard. L'État trouvera tout avantage à planter non plus des peupliers, des ormes, des frênes, des érables, mais bien des pommiers ou des poiriers, des mûriers, des noyers, des cerisiers, selon la région et le climat. Il va de soi qu'on ne doit point choisir les variétés à fruits succulents : car alors la récolte serait maigre, étant donné la naturelle faiblesse humaine, et la tentation inévitable d'apaiser la soif en dérobant une belle pomme ou une poire fondante : les variétés industrielles sont préférables, et il est facile d'assurer une protection suffisante de ces vergers de bord de route en intéressant les agents de la voirie à leur surveillance. Les « routes fruitières » représentent une idée à développer. Il y en a une autre qui pourrait bien avoir quelque avenir. De chaque côté des voies de chemin de fer s'étend une bande de terrain qui ne sert généralement à rien. Il n'y a qu'au voisinage des garde-barrières qu'on les voit cultiver, et elles fournissent les légumes de ceux-ci. Ce qui est possible sur une petite superficie ne l'est-il pas aussi sur une superficie plus grande, et les bordures de talus des chemins de fer ne pourraient-elles pas être utilisées dans une certaine mesure? L'État n'a rien à voir ici, ou peu de chose : cela regarde les Compagnies. Qu'en pense M. Baltet ?

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

7-14 DÉCEMBRE 1896

GÉOMÉTRIE. — *M. A. Mannheim* adresse une note **sur le paraboloïde des huit droites et les nappes de développées de surfaces.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Le Roy* présente un travail **sur le problème de Dirichlet et les fonctions harmoniques fondamentales attachées à une surface fermée.**

MATHÉMATIQUES. — *M. L. Mirinny* adresse un mémoire intitulé : **Modification d'un principe fondamental relatif aux quantités imaginaires.**

MONOGRAPHIE. — *M. Maurice d'Ocagne* envoie une note **sur les équations représentables par trois systèmes linéaires de points cotés.**

MÉCANIQUE. — *M. J. Niffre* adresse une note relative à **un compresseur d'air à deux cylindres.**

ASTRONOMIE. — *M. Leveau* présente le résultat de **la comparaison des observations de Vesta faites en 1895** aux observatoires de Greenwich, Paris et Toulouse, avec l'éphéméride du *Nautical Almanach* et les positions déduites de ses calculs.

ASTRONOMIE PHYSIQUE — **L'éclipse totale du 9 août 1896.** — *M. H. Deslandres*, chargé, par le Bureau des Longitudes, d'aller observer au Japon cette éclipse, rend compte des opérations accomplies et des résultats obtenus. C'est à à Yesashi, petit port situé sur la côte nord de l'île de Yézo, qu'il s'est installé (ainsi d'ailleurs que la mission japonaise du professeur Terao et la mission américaine du professeur Todd.

Malheureusement, le jour de l'éclipse, le ciel a été couvert, et le premier contact n'a pu être observé; mais, ensuite, les nuages se sont un peu éclaircis, et l'on a pu voir le croissant solaire, mais pâle et avec des bords diffus. Ces conditions peu favorables ont persisté pendant la totalité : après le deuxième contact, l'anneau coronal s'est montré à travers les nuages, mais faible et se détachant à peine sur le fond du ciel légèrement éclairé. Aussitôt M. Deslandres donna l'ordre d'abandonner pour les appareils photographiques les poses successives avec plaques différentes, adoptées pour le cas du beau temps, et de poser avec une seule plaque sensible pendant la durée entière du phénomène (soit $2^m,35^s$).

Les photographies obtenues montrent l'anneau coronal diffus au bord intérieur, large au plus d'un rayon solaire, et presque dépourvu à l'extérieur des rayons caractéristiques; on aperçoit seulement de vagues prolongements dans les directions N.-O., N.-E. et S.-O. Mais ces épreuves donnent nettement la distribution générale de la lumière dans la couronne; leur étude conduit à des conséquences d'ordre général et éclaircit la question de la dépendance entre les taches et la couronne.

OPTIQUE. — **Les lames étalons pour la mesure optique de petites épaisseurs d'air.** — Dans une communication précédente, *MM. A. Pérot* et *Ch. Fabry* avaient décrit une méthode rapide pour la mesure en longueurs d'onde de la petite épaisseur d'air comprise entre deux surfaces de verre argenté, méthode qui repose sur l'emploi de lames étalons, dont l'épaisseur variable d'un point à un autre, a été préalablement déterminée. Aujourd'hui ils donnent quelques détails sur la manière dont ces lames sont construites et étalonnées.

— *M. Fr. Landolph* adresse un mémoire **sur l'analyse optique des urines et le dosage exact des protéides, des glucosides et les matières saccharoïdes non fermentescibles.**

PHYSIQUE. — La nouvelle note de *M. Émile Villari* **sur la propriété de décharger les conducteurs électrisés, communiquée aux gaz par les rayons X, par les flammes et les étincelles électriques,** est une réponse à la dernière communication de M. Ed. Branly, du 28 octobre dernier.

PHYSIQUE MÉDICALE. — **La pleurésie de l'homme et les rayons de Rœntgen.** — Chez trois hommes atteints de pleurésie droite avec épanchement, *M. Ch. Bouchard* a constaté, à l'aide de ces rayons, que le côté du thorax occupé par le liquide pleurétique présente une teinte sombre qui contraste avec l'aspect clair du côté sain; que si l'épanchement ne remplit pas la totalité de la cavité, le sommet de ce côté reste clair et que la teinte sombre dessine la limite supérieure de l'épanchement, telle qu'elle est établie par la percussion et par les autres moyens habituels de l'exploration physique; que la teinte sombre se fonce de plus en plus à mesure qu'on l'observe en descendant de sa limite supérieure, où l'épanchement est plus mince, vers les parties inférieures, où il est plus épais et où son ombre se confond avec celle du foie.

Il a reconnu de plus que, dans ces trois cas de pleurésie droite, le médiastin, qui n'est pas apparent à l'état normal, porte une ombre à gauche de la colonne et figure un triangle à sommet supérieur, et dont la base se continue avec le cœur. Ce triangle est l'ombre portée par le médiastin déplacé par la poussée latérale de l'épanchement et refoulé vers le côté sain du thorax. Enfin, dans un quatrième cas où l'épanchement n'existait plus, mais avait laissé à sa suite une rétraction du côté malade, c'est de ce côté que le médiastin déplacé faisait ombre.

CHIMIE. — **Sur l'azoture de lithium.** — L'azote se combine comme l'on sait, très facilement avec le lithium, et la réaction a lieu avec incandescence lorsqu'on chauffe le métal dans un courant de ce gaz. Par suite, *M. Guntz* a mesuré la chaleur dégagée dans cette réaction et a vérifié la composition de l'azoture de lithium, en opérant sur des produits aussi purs que possible.

CHIMIE MINÉRALE. — **Sur la chaleur de formation de l'acide sélénique et de quelques séléniates.** — Dans une note précédente, *M. René Metzner* a indiqué un procédé qui permet d'obtenir rapidement une grande quantité d'acide sélénique pur et, en particulier, les hydrates à 1 et 2 molécules d'eau dans un grand état de pureté. Depuis lors, il a pu faire, tant sur l'acide étendu qu'avec les hydrates, un certain nombre de déterminations calorimétriques qui font l'objet de sa communication d'aujourd'hui.

CHIMIE ANALYTIQUE. — Les conclusions du travail de *M. Louis Campredon* intitulé: **Dosage du phosphore dans les cendres de houille et de coke,** sont les suivantes : l'attaque des cendres de houille, très finement pulvérisées, par l'acide chlorhydrique concentré et chaud, prolongée pendant quinze à vingt heures, est insuffisante pour dissoudre la totalité des phosphates. L'insuffisance de l'attaque est d'autant plus grande que les cendres ont été chauffées davantage. Pour obtenir des résultat précis, il faut opérer par fusion avec des carbonates alcalins et précipiter le phosphore par la liqueur molybdique.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — **Analyse du cuivre industriel par voie éléctrolytique.** — En raison du grand nombre d'analyses que *M. A. Hollard* a faites, comme chef du labora-

toire central de la Compagnie française des métaux, sur des cuivres industriels de toute provenance, il est arrivé à établir une méthode d'analyses sûre et complète, permettant de doser avec exactitude, grâce aux procédés électrolytiques, la teneur en cuivre ainsi que les quantités les plus minimes des impuretés qui accompagnent ce métal.

— **Sur le nouveau pain de guerre.** — On sait que le pain de guerre que l'on vient de substituer, dans l'armée, au biscuit de troupe, est fabriqué avec de la farine tendre, de l'eau, du sel et de la levure fraîche et qu'il diffère ainsi notablement de l'ancien biscuit, dans lequel n'entraient ni sel, ni levain. Les analyses que vient d'en faire *M. Balland* mettent en évidence les faits suivants :

1° La composition, à l'état sec, des pains de pur froment est en rapport direct avec la composition, au même état, des farines employées à leur fabrication. La matière azotée et la cellulose s'y retrouvent dans la même proportion, ainsi que les phosphates. Toutefois le poids des cendres est plus élevé en raison du sel ajouté; mais les matières grasses sont en moindre quantité.

2° La matière azotée et les phosphates, qui sont en plus faible quantité dans les farines les mieux blutées, se trouvent naturellement en moindre proportion dans les pains fabriqués avec des farines blutées à 40 p. 100 que dans les pains obtenus avec des farines blutées à 20 p. 100.

3° Le nouveau pain de guerre, fait avec des farines mieux blutées que le pain de munition, est moins azoté que ce dernier; mais l'azote que le soldat perd avec le pain de guerre lui est restitué sous une autre forme : la ration de viande fraîche, qui est de 300 grammes en temps de paix, a été portée à 500 grammes en campagne.

4° L'ancien pain bis a été trop brusquement délaissé depuis l'essor pris par la mouture à cylindres. Le courant qui a entraîné, presque sans transition, les villes vers les pains extra-blancs, gagne de plus en plus les campagnes.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Sur l'ozone et les phénomènes de phosphorescence.** — En poursuivant ses études relatives aux propriétés de l'ozone, *M. Marius Otto* a découvert que ce gaz peut, dans certaines conditions, donner naissance à des phénomènes lumineux.

Il a observé pour la première fois ces phénomènes en aspirant, au moyen d'une trompe à eau, de l'air ozoné. Il a constaté dans la trompe une vive lueur. La lumière produite prenait naissance au point où l'eau et l'ozone entraient en contact; l'eau conservait sa lueur de cinq à six secondes après sa sortie de la trompe. On pouvait remplir d'eau lumineuse des flacons en verre; si un expérimentateur promenait un de ces flacons dans une chambre noire, on pouvait très bien suivre sa marche.

Quant à l'explication du phénomène de luminosité, il résulte des expériences entreprises dans ce but par l'auteur et dont les conclusions sont les suivantes :

1° La luminosité qui se produit quand l'ozone et l'eau sont en contact est due à la présence, dans cette dernière, de matières organiques d'origine animale ou végétale.

2° La plupart des matières organiques sont susceptibles de donner lieu, avec l'ozone, à des phénomènes de phosphorescence.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — **Sur la toxicité urinaire chez les cancéreux.** — Au cours de leurs recherches sur la nutrition des cancéreux, *MM. Duplay* et *Savoire* ont étudié la question des toxines de l'urine de ces malades et ont notamment recherché la *cancérine*, dont la présence dans ces urines avait été signalée par M. A.-B. Griffiths, qui en avait fait une ptomaïne caractéristique du cancer. Dans 12 cas de cancers épithéliaux non infectés secondairement, et dans 3 cas de cancers épithéliaux infectés, ils n'ont trouvé aucune trace de cette toxine ni d'aucune autre substance toxique caractéristique.

Dans ces conditions, il leur semble que, contrairement à l'opinion qui tend à se généraliser un peu trop hâtivement, la toxicité des urines des malades atteints d'un cancer proprement dit est aussi peu démontrée que la présence dans ces urines d'une toxine spéciale.

C'est seulement dans un cas de sarcome mélanique diffus de la région lombo-sacrée, qu'ils ont constaté des propriétés toxiques convulsivantes de l'urine. Cherchant alors à isoler le principe auquel l'urine devait ses propriétés, ils ont extrait et expérimenté successivement sur des animaux : 1° une matière colorante déjà signalée sous le nom de *mélanine* et dont l'inoculation n'a donné lieu à aucun phénomène particulier; 2° un produit huileux, mélange d'alcaloïdes analogue au produit signalé par M. Pouchet et Mme Eliacheff dans l'urine normale et dont l'inoculation au lapin a produit des phénomènes paralytiques momentanés du train postérieur; 3° l'évaporation de l'urine dans le vide après neutralisation et le traitement du résidu par l'éther, puis, après évaporation de l'éther, reprise par l'eau acidulée; ces divers traitements, répétés deux fois, ont fourni une substance blanche cristallisée en fines aiguilles, dont la faible quantité obtenue ne leur a pas permis d'en établir la formule, mais dont les propriétés en font un alcaloïde pathologique différent de la *cancérine* de Griffiths et dont l'inoculation à une souris et à un lapin a amené leur mort après quelques minutes de convulsions violentes.

C'est à cette dernière substance qu'il faut évidemment attribuer les propriétés toxiques particulières de l'urine de la malade sur laquelle ont porté les expériences de MM. Duplay et Savoire.

ANATOMIE GÉNÉRALE. — *M. L. Ranvier* présente une étude **sur la théorie de la confluence des lymphatiques et la morphologie du système lymphatique de la grenouille.**

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *M. Paul Gibier* décrit le procédé qui lui a permis de recueillir en toute sécurité **le venin des serpents**, sans blesser les animaux sur lesquels on opère. Ce même procédé a permis aussi de nourrir un crotale et un serpent noir qui se laissaient mourir de faim.

BOTANIQUE. — *M. A.-G. Grimblot* adresse un mémoire intitulé : **Germination des spores de la truffe.**

— **Le rhizoctone de la pomme de terre**, sujet d'une note de *M. E. Roze*, est une maladie peu apparente sur les tubercules des variétés hâtives, mais qui se montre plus distinctement sur les variétés tardives. Les tubercules de ces dernières, lorsqu'on les déterre en été, présentent à leur surface des corpuscules noirâtres, reliés entre eux par des filaments noirs, très ténus, perceptibles à la loupe. Ces filaments sont constitués par le mycélium d'un champignon : sur certains points, ils se condensent et s'agglomèrent pour former ces corpuscules noirâtres, très visibles, qui ne sont autres que des *sclérotes*, c'est-à-dire des organes de conservation et de reproduction du champignon, comme l'auteur s'en est assuré par expérience. La maladie qui n'est pas nouvelle — Wallroth en parlait en 1842 — n'a pas d'ailleurs de gravité réelle, puisqu'il ne s'agit, en somme, que d'une

sorte de symbiose, sans déperdition pour les tubercules hospitaliers.

ZOOLOGIE. — *M. Auguste Michel* présente une note **sur l'origine du bourgeon de régénération caudale chez les Annélides.**

MINÉRALOGIE. — Une nouvelle note de *M. A. Lacroix* **sur les transformations endomorphiques du magma granitique de la haute Ariège, au contact des calcaires** montre qu'un magma granitique peut, avant sa consolidation définitive, absorber des quantités considérables d'assises sédimentaires qui, par leur influence chimique, transforment sa composition d'une façon assez radicale pour donner naissance à une série de types pétrographiques, tels que granite amphibolique, diorite quartzifère, diorite micacée, norite avec ou sans olivine, hornblendite et même péridotite, c'est-à-dire pour lui faire parcourir la série presque complète des roches éruptives grenues. Or, les gisements de la haute Ariège présentent ces phénomènes avec une intensité grandiose.

— *M. A. de Schulten*, à la suite d'un certain nombre d'expériences, est parvenu à obtenir la **reproduction artificielle de la pirssonite, puis simultanément celle de la northupite, de la gaylussite et de la pirssonite.**

GÉOLOGIE. — *M. Ph. Glangeaud* appelle l'attention **sur le jurassique supérieur des environs d'Angoulême** qui forme une série d'assises, dont les lignes d'affleurement, orientées sensiblement nord-ouest, sud-est, sont presque perpendiculaires à celles des assises crétacées qui commencent à se montrer près de cette ville.

HYDROLOGIE. — *MM. E.-A. Martel* et *A. Delebecque* adressent une note **sur les puits naturels ou scialets et l'hydrologie souterraine du Vercors (Drôme).**

PALÉONTOLOGIE. — **Les éléphants quaternaires de l'Algérie.** — Dans cette note, *M. H. Pomel* décrit six espèces animales, dont un mastodonte peu connu, *Mastodon Borsoni*, lesquelles appartiennent à deux horizons géologiques quaternaires, séparés par un faible envahissement de la mer qui a déposé des sédiments littoraux aujourd'hui émergés.

— Une seconde note du même géologue est relative aux **rhinocéros quaternaires de l'Algérie**, dont les nombreux restes indiquent que ces animaux n'étaient pas rares dans cette contrée aux temps géologiques les plus récents. Parmi les animaux indiqués par *M. Pomel*, nous citerons principalement le *Rhinoceros mauritanicus* et le *Rhinoceros subinermis*.

CHIMIE MÉDICALE. — D'une note de *M. Ch. Bouchard* sur la composition des gaz qui se dégagent des **eaux minérales de Bagnolee-de-l'Orne**, il résulte, en résumé, que ces gaz sont l'acide carbonique, l'azote, l'argon et l'hélium, ce dernier à l'état de traces seulement.

ÉCONOMIE RURALE. — *M. Willot* a employé, avec le plus grand succès, pour **la destruction de l'Heterodora Schachtii**, l'eau de gaz. Après une série d'essais, il a expérimenté ce procédé à Curgies, près Valenciennes (Nord), sur un champ tellement nématodé qu'il ne pouvait plus porter de betteraves, quels que fussent les engrais. Avec un seul traitement à l'eau de gaz, il a produit, à l'hectare 37 000 kilos de betteraves à 14 p. 100 de sucre, puis quatre récoltes successives de céréales luxuriantes.

Une expérience faite à Ternier n'a pas eu moins d'importance. Avec l'*unique* traitement à l'eau de gaz et sans autre engrais, naturel ou artificiel, il a obtenu quatre récoltes successives, dont le rendement à l'hectare est supérieur à 60 000 kilos de betteraves à 7° de densité. Il en obtiendra une cinquième, dit-il, qui ne donnera pas moins de 40 000 kilos à l'hectare.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Le solstice d'hiver. — Lundi prochain, 21 décembre, à $7^h,38$ du matin, le soleil se trouvera à sa plus grande déclinaison australe, qui atteindra 23°27′14″,9. Sa marche descendante dans l'hémisphère austral s'arrêtera, et il reprendra sa course vers nos régions septentrionales qu'il regagnera le 20 mars 1897 à $8^h,25$ du matin,

La durée de l'hiver, qui est fort heureusement la plus courte saison de l'année, sera de 89 jours, tandis que la longueur de l'été dépasse 93 jours.

Les jours les plus courts de l'année. — Le 20, le 21 et le 22 décembre sont les trois journées les plus courtes de 1896 : le soleil se lèvera à 7 h. 53 pour se coucher à 4 h. 3, restant sur notre horizon pendant 8 h. 10.

Si nous ajoutons à ce temps restreint la durée du crépuscule, qui est d'environ 39 minutes le matin et 39 minutes le soir, nous arrivons à un jour civil qui surpasse 8 h. 10 notre jour solaire, de 1 h. 18, ce qui porte sa longueur à 9 h. 28. La nuit civile est de 14 h. 32, tandis que la nuit solaire atteint 15 h. 50.

A cette époque de l'année, la distance qui nous sépare du soleil n'est que de 146 millions de kilomètres, tandis qu'elle atteint 151 millions de kilomètres vers le 1er juillet.

Comment expliquer le froid rigoureux de cette saison et la chaleur du mois de juillet, quand nous sommes si rapprochés du soleil, alors que nous en serons bien plus éloignés le 1er juillet ?

En ce moment, l'astre du jour nous donne sa lumière et sa chaleur pendant 8 h. 10 et nous laisse refroidir pendant 15 h. 50. De plus, ses rayons nous arrivent très obliquement et l'on sait que la quantité de chaleur ou de lumière d'une source est *proportionelle au cosinus de l'inclinaison, tandis qu'elle est en raison inverse du carré de la distance.*

Le froid actuel résulte donc de la faible durée du jour et de l'obliquité des rayons solaires.

La température élevée du 1er juillet s'explique très bien en raison de la longueur du jour solaire (16 h. 7) et de la faible obliquité des rayons lumineux et calorifiques.

Nouvel observatoire en Allemagne. — L'*Astrophysical Journal* annonce l'établissement d'un nouvel observatoire astrophysique à Rœssgen (Mittweide, Saxe). Le principal instrument de l'Observatoire est un réfracteur de 170 millimètres d'ouverture, fabriqué à Berlin et pourvu d'objectifs visuels et d'objectifs photographiques.

Le programme des travaux préparé par M. F. Krueger, le directeur de l'Observatoire, comprend :

1° La formation d'un catalogue photométrique de toutes les étoiles colorées dans les limites du catalogue des étoiles colorées ;

2° Déterminations photométriques sur les étoiles de comparaison employées dans l'observation des variables ;

3° Construction de cartes stellaires au moyen de la photographie des régions contenant les variables.

Les rayons Rœntgen et la lumière solaire. — Jusqu'ici les rayons Rœntgen n'ont pu être décelés dans la lumière solaire. Récemment, l'idée a été émise qu'ils étaient peut-être absorbés par notre atmosphère, les expériences ayant toujours été faites à de faibles altitudes. Afin de vérifier cette hypothèse, *M. Capri* a transporté au sommet du Pike's Peak (4 250 mètres), dans les montagnes Rocheuses, une boîte appropriée contenant une plaque sensible, et l'a laissée exposée à la lumière du sud du 27 juin au 10 août de cette année. Une boîte semblable a été placée à une altitude de 2 760 mètres près du Pic, du 7 juillet au 28 août, et aucune des deux plaques n'a donné de traces d'impression lumineuse. Il en résulte donc que, même à de hautes altitudes, on ne constate pas la présence des rayons X dans les radiations solaires.

Le détail des expériences de M. Capri a été donné dans le numéro d'octobre de l'*American Journal of Science*, p. 289.

Les couleurs des écailles de l'Entimus imperialis. — *M. Garbasso* a étudié avec soin les écailles de cet insecte brésilien, en plaçant sous le microscope une de ses écailles, dont les dimensions sont $0^{mm},1$ sur $0^{mm},05$, et en l'observant au grossissement de 200 ou 300 fois. Dans ces conditions, il voit des couleurs brillantes, variables suivant le point observé, suivant l'inclinaison de la lame. Ceci peut s'expliquer soit par des corps à couleurs superficielles, soit par des couleurs de lames minces. Cette dernière hypothèse est la vraie, car les colorations changent quand on comprime l'écaille. Dans ce cas, il se forme des anneaux parallèles aux bords de l'écaille.

Quand on dessèche celle-ci, les couleurs changent, et aussi quand on l'humecte. Cela concorde avec les phénomènes que présentent les pellicules de M. Lippman.

A côté de ces couleurs vives, les écailles présentent par réflexion une teinte superficielle nacrée. Cette lumière est fortement prolongée. Il y a donc là un phénomène comparable à celui que donnent les poussières impalpables en suspension dans l'atmosphère, dans certains liquides ou dans certains verres.

L'immunité naturelle des serpents venimeux. — *M. A.-A. Kanthack* résume de façon très intéressante dans *Nature* différentes expériences dues à *M. Cunningham*, ou à lui-même, au sujet de l'immunisation contre le venin des serpents. M. Cunningham, par des expériences depuis deux ans en cours à Calcultta, montre qu'une poule immunisée contre le venin de daboïa, par accoutumance graduelle, n'est pas par là immunisée contre le venin de cobra; et le sérum des animaux immunisés contre le cobra ne confère pas l'immunité contre le daboïa. Il en faut conclure que le sérum qui confère l'immunité contre tel ou tel venin ne doit en aucune façon être considéré comme pouvant conférer l'immunité contre tel venin différent. En réalité, et il suffit pour cela de réfléchir à la différence de toxicité des différents venins connus, et d'avoir tant soit peu lu les mémoires sur l'action de ceux-ci, il n'y a pas deux venins strictement identiques, selon toute probabilité.

Au commencement de cette année *M. Fraser*, d'Édimbourg, a déclaré que le sang ou sérum des serpents venimeux possède un pouvoir antitoxique : il explique l'immunité réelle du cobra, par exemple, à l'égard de son propre venin, en supposant que celui-ci s'immunise en avalant un peu de venin. M. Kanthack conteste cette propriété antitoxique du sang : il l'a cherchée en 1892, aux Indes, sur des cobras frais, sans arriver à la constater, et M. Cunningham le confirme dans son opinion. Ce dernier constate en effet que le sérum de cobra, injecté avant, avec, ou après le venin de cobra, ne possède aucune action antitoxique ou atténuante. D'où la conclusion que l'immunité naturelle du cobra est parfaitement distincte et différente de l'immunité artificielle qui est conférée aux animaux par l'accumulation des petites doses de venin. Le sérum de cobra n'a aucun effet antitoxique sur le venin de daboïa, bien que le cobra ait une résistance considérable contre le venin de daboïa.

Du reste, dit *M. Kanthack*, le simple fait bien connu que beaucoup de serpents non venimeux possèdent une immunité marquée à l'égard du venin de cobra indique qu'il y a autre chose que l'effet possible d'une accoutumance par ingestion occasionnelle de poison, et les expériences de M. Cunningham montrent que l'inoculation de son propre venin à un serpent ne rend pas antitoxique le sang de celui-ci. Un des cobras de Cunningham a résisté sans peine à une dose capable de tuer 1 000 poules : et pourtant son sérum ne présentait pas trace de pouvoir antitoxique : bien plus, une poule inoculée avec du sérum de cobra inoculé avec du venin de son espèce, mourut avec les signes de l'empoisonnement par le venin de cobra. Le sang du serpent, une semaine après l'inoculation, renfermait encore assez de venin pour tuer.

Au total, l'inoculation du cobra avec le venin de cobra ne confère aucun pouvoir antitoxique, elle confère même, pour un temps, des propriétés venimeuses.

M. Cunningham croit à une certaine relation entre les besoins respiratoires et la résistance au venin : les animaux les plus résistants sont, en thèse générale, ceux chez qui l'asphyxie est le plus difficile et lente à se produire.

Les pingouins du jardin d'Acclimatation. — La plupart de nos lecteurs parisiens connaissent les pingouins du Jardin d'Acclimatation. Ces oiseaux bizarres, qui ressemblent par leur allure à de petits bonshommes en tablier blanc, à la démarche maladroite, mais à l'œil très vif, ont toujours du succès auprès du public, par leur ramage extraordinaire, par leur douceur et leur familiarité. Celui-ci ne sait peut-être pas que le pingouin se reproduit à Paris. Tel est pourtant le cas : deux jeunes pingouins y sont récemment venus au monde. Ce n'est pas la première fois que ce fait se présente : il en est né 4 en 1892 et 2 en 1893.

Un bouc laitier. — Un éleveur d'Oelsnitz, en Saxe, possède un bouc qui depuis quelque temps, donne assez de lait pour pouvoir être trait trois fois par jour : et on vient de l'envoyer à Dresde pour y être examiné par des vétérinaires. Ceux-ci ne nous paraissent pas devoir apprendre grand'chose de neuf : les cas de ce genre, chez le bouc, chez différentes autres espèces de mammifères, et chez l'homme même, si la légende dit vrai, ne sont pas rares, et à en croire différents naturalistes, on les obtiendrait à volonté, expérimentalement, à l'occasion, la glande mammaire du mâle présentant les éléments nécessaires à la sécrétion du lait, et ne la produisant pas faute d'excitation, seulement.

Le venin des serpents à sonnettes. — *M. A. H. Stewart* a récemment communiqué à l'Académie des sciences naturelles de Philadelphie le résultat de ses études sur le venin du serpent à sonnettes. Une goutte de venin pur tue un lapin en quatre heures : celui-ci meurt en dix ou douze heures, quand il reçoit quatre milligrammes de venin sec. La toxicité du venin diminue si les prises se

multiplient ou sont trop rapprochées. Le point inoculé présente des épanchements hémorragiques, les vaisseaux sont dilatés, et le sang est très fluide longtemps après la mort. Le sang du serpent présente les mêmes altérations, après injection de venin : les corpuscules sont plus petits et semblent agglutinés par les bords. Le venin introduit par les voies digestives est sans action, et M. Stewart a pu immuniser — par accoutumance sans doute — les lapins contre une dose dix fois supérieure à la dose mortelle.

Embryologie comparée. — Nous recevons le fascicule Ier du tome X du *Journal of the College of Science* (Université impériale du Japon, à Tokyo). Il est tout entier rempli par un mémoire de *M. K. Mitsukuri*, sur les destinées du Blastopore et la formation de l'extrémité postérieure de l'embryon chez les Chéloniens, et est dédié à la mémoire du regretté Balfour, qui fut le maître de l'embryologiste japonais. Onze planches accompagnent ce beau travail, à la fin duquel M. Mitsukuri propose une nouvelle classification des œufs des vertébrés, basée en partie sur ses études personnelles. La voici, rapidement résumée :

Type primaire : Œufs archi-holoblastiques (Amphioxus); proto-holoblastiques (Cyclostomes); proto-méroblastiques (Élasmobranches et Téléostéens, ces derniers ayant le mode méroblastique de segmentation, quoique ne possédant pas le grand vitellus primaire des premiers); méso-holoblastiques (Amphibiens).

Type secondaire : Œufs méta-méroblastiques (Reptiles et Oiseaux); méta-holoblastiques (Mammifères).

Entomologie domestique. — Nous recevons du ministère de l'agriculture de Washington une excellente petite publication. C'est le bulletin numéro 4 de la nouvelle série et il a pour titre : *The Principal Household Insects of the United States*. MM. *L. O. Howard* et *C. L. Marlatt* sont les auteurs de cette brochure de 130 pages, où *M. Chittenden* a encore donné un chapitre sur les insectes qui s'attaquent aux aliments végétaux secs.

C'est une étude essentiellement pratique sur les insectes nuisibles. Ceux-ci sont classés, non selon leur position systématique, mais d'après les substances ou les êtres auxquels ils s'attaquent. Ce sont d'abord les espèces qui s'attaquent à l'homme, comme le moustique, la puce, la punaise (pourquoi pas le pou aussi? Respecte-t-il les Américains?), la mouche, le mille-pieds, la guêpe, le grillon domestique. Puis ce sont les espèces qui s'attaquent aux étoffes, lainages, tapis, matelas, comme l'Andrène, l'Attagène, les mites; les espèces qui préfèrent le livre, le papier, comme le termite, le Lepisme, la punaise des livres, etc.; ce sont encore les fourmis et blattes, les insectes qui vivent dans le fromage, le jambon (Dermates, Tyroglyphes, etc.), et enfin ceux qui s'attaquent aux grains.

Pour chaque espèce, une bonne description, accompagnée de figures représentant l'ennemi à tous ses âges et sous toutes ses formes, la description des dégâts qu'il cause et de la façon dont il s'y prend pour mal faire; enfin celle des moyens de s'en débarrasser, quand on en connaît.

Assurément on ne peut dire que la liste soit complète. Il s'en faut de beaucoup; mais quand on sait combien est grand le nombre des espèces d'insectes qui s'attaquent aux éléments variés contenus dans la maison, on ne saurait insister sur ce reproche. Il y avait un choix à faire; il y avait à prendre les espèces les plus répandues et à laisser connaître les faits les plus importants qui s'y rapportent. C'est ce qu'ont fait les auteurs de cette brochure, et le ministre de l'agriculture, avec la libéralité qu'on lui connaît, se charge de répandre ce travail dans le public. C'est là, nous le répétons, une excellente entreprise, d'une incontestable utilité.

Le bison des États-Unis. — New-York possède maintenant un troupeau de bisons dans un de ses jardins publics, le parc Van Cortlandt. 25 bisons qui se trouvaient dans la propriété de *M. Austin Corbin*, dans le New-Hampshire ont été transférés dans le parc en question, où l'on espère qu'ils seront prospères et consentiront à se multiplier.

Les Instituts Pasteur en Russie. — Le premier Institut Pasteur pour le traitement de la rage a été fondé en Russie, à Odessa, le 16 juillet 1886, sur l'initiative de M. Metchnikoff. Durant la même année, des instituts pareils ont été créés à Varsovie, à Samara, à Saint-Pétersbourg et à Moscou; en 1887 à Kharkov et enfin en 1888 à Tifflis. Tous ces instituts fonctionnent encore en Russie. D'après les données les plus récentes que l'on possède, leur action s'est manifestée de la manière qu'il suit :

	En 1886 et 1887.	En 1888.	En 1889.	En 1890.	En 1891.	En 1892.	Total.
Personnes traitées. . .	2 050	1 652	2 393	2 690	2 815	2 769	14 369
Nombre de morts . . .	70	42	41	42	35	35	265
Mortalité p. 100	3,41	2,54	1,71	1,56	1,24	1,26	1,84
Parmi les malades figuraient les personnes mordues par des chiens (chiff. approximatifs).	374	1 032	997	2 275	2 512	2 399	9 589
De ce nombre sont morts	9	12	9	16	17	13	76
Mortalité p. 100	2,41	1,16	0,90	0,70	0,68	0,54	0,79
Dans la totalité de malades, les personnes mordues par des loups entrent pour.	162	83	106	44	119	107	621
De ce nombre sont morts	32	16	18	5	18	12	101
Mortalité p. 100	19,6		15,3		13,3		16,26

Ces données font preuve que la confiance de la population envers le nouveau mode de traitement se propage en Russie, ce qui offre un grand avantage dans un pays où l'instruction est encore peu développée.

Avant la création des instituts, la presque totalité des cas de rage restaient inconnus des autorités et l'on n'enregistrait que 100 malades par an. La mortalité, à cette époque, dépassait 50 p. 100. On remarquera cependant que la moyenne de la mortalité dépasse encore en Russie celle d'autres pays. La cause en est au grand nombre de malades mordus par des loups; car, outre que la rage de ces animaux est d'une virulence extrême, ils mordent encore de préférence les parties du corps non couvertes, ce qui facilite la pénétration du virus dans le sang. D'une manière générale, l'origine de l'hydrophobie est très diverse en Russie. Ainsi on compte, pour la période de 1882 à 1892, 824 malades mordus par des chats, 80 par des chevaux, 48 par des bœufs et vaches; 25 par des porcs, 11 par des hommes, 8 par des renards, etc. On sait que dans d'autres pays presque tous les cas d'hydrophobie sont dus aux morsures de chiens.

La première ovariotomie. — S'il faut en croire plusieurs personnes qu'on a lieu de considérer comme bien informées, il est peu d'opérations dont la chirurgie soit aussi prodigue que l'ovariotomie : celle-ci serait même devenue une « opération de complaisance ». A ce propos, il n'est pas sans intérêt de signaler une très intéressante note publiée dans la troisième livraison de cet excellent recueil *Janus*, et due à *M. J. Finlayson*. M. Finlayson entre-

prend de montrer que la première ovariotomie n'est pas due à *Mc Dowell*, comme on le dit si souvent : elle serait l'œuvre de *Robert Houston*, et aurait été faite cent ans avant le cas de Mc Dowell, soixante-dix ans avant la naissance de celui-ci, en 1701 exactement. L'opération de Houston a été signalée par lui, à l'époque, et l'observation a paru en 1726 dans le volume 33 des *Philosophical Transactions :* elle est intitulée : « Hydropisie de l'ovaire gauche d'une femme de cinquante-huit ans, guérie par une large incision pratiquée au côté gauche de l'abdomen ». *M. Lawson Tait*, qui a eu connaissance de ce cas, n'a pas hésité à y voir la première ovariotomie, et son jugement est de ceux qui comptent.

Vaccination anti-cholérique. — *Nature* publie une note sur des observations récemment faites à l'égard de la vaccination anti-cholérique de la région de l'Assam et de la Birmanie. Il s'agissait de faire une reconnaissance entre ces deux pays, par la vallée du Hukong, pour établir un projet de chemin de fer, et il était besoin d'engager 357 coolies. Le choléra sévissait : mais un médecin se trouvait là qui avait entrepris de continuer les observations de *M. Haffkine*, et celui-ci consentit à vacciner les coolies. Le résultat est que la mortalité fut de 2,55 p. 100 pour les vaccinés. Ce sont là des chiffres en apparence éloquents, mais en matière de choléra, les statistiques sont bien difficiles à établir.

La population de la Nouvelle-Zélande. — D'après un recensement fait en avril 1896, la population de la Nouvelle-Zélande était de 743 214 habitants, dont 393 088 du sexe masculin et 350 126 du sexe féminin. La population européenne a augmenté de 76 702 unités depuis le recensement de 1891. L'augmentation s'est surtout produite dans l'île du Nord ; il y a, au contraire, décroissance dans quelques provinces de l'île du Sud.

Parmi les villes, Auckland tient le premier rang avec 57 010 habitants, puis viennent : Christchurch, 51 330 ; Dunedin, 47 281 ; Wellington, 41 758.

La maturation des graines de lis. — A propos de l'information que la *Revue* du 31 octobre a publiée sur ce sujet, nous recevons d'une de nos correspondantes de Florence, la note suivante :

« Je n'ai jamais songé à reproduire par graine le lis blanc commun, mais l'essai que j'ai fait de multiplier de cette manière le *lilium auratum* du Japon, a eu un résultat positif.

« Il y a une dizaine d'années j'avais reçu un bulbe de ce lis d'Angleterre. Planté en pleine terre, il fleurit et porta à maturité une quantité considérable de graines que j'ai semées la même année dans un peu de terre de bruyère.

« Elles levèrent presque toutes, mais ensuite la totalité périt, probablement faute de soins pendant une absence que je fis. Deux jeunes plantes cependant survécurent et après *sept ans* donnèrent des fleurs en tout pareilles à celles de la plante mère. Cette première fois il n'y eut pas de graines et non plus l'année suivante, mais la troisième année, c'est-à-dire l'été dernier, malgré la grande humidité de la saison et les fréquents orages j'ai pu recueillir une grande quantité de graines parfaitement mûres.

« Les graines ont atteint leur maturité *sur la plante ;* j'ignorais, d'ailleurs, jusqu'à ce que je l'aie lu dans la *Revue*, la théorie « que les bulbes attirent à eux les substances contenues dans la graine », théorie qui du reste me semble bien étrange, et bien peu probable par le fait du grand nombre de bulbes que j'ai obtenus moi-même des graines ou vu obtenir par des personnes de ma connaissance. »

Une baisse barométrique extraordinaire. — Dans son *Bulletin international pour la prédiction des crues et inondations* (n° 5, 6 décembre, 7 heures du matin), *M. Harold Tarry* expose la marche d'un nouveau cyclone (V. la *Revue Scientifique* du 12 décembre 1896, p. 758) qui a mis trois jours pour traverser les Iles Britanniques.

Ce cyclone a été accompagné d'une dépression barométrique tout à fait extraordinaire : le 3 décembre, à deux heures et demie du soir, la pression atmosphérique observée à Brest était 715 millimètres.

Il faut remonter à l'année 1762, c'est-à-dire a cent trente-quatre ans en arrière, pour retrouver une hauteur barométrique aussi faible.

En raison de la marche lente et de la segmentation des cyclones, M. Tarry annonce dans toute l'Europe occidentale des inondations semblables à celles qui ont été produites dans les mêmes circonstances, le 12 juin 1896 en Suisse, en octobre et en novembre 1896 en France.

Le Gulf-Stream. — C'est une notion généralement très répandue que le Gulf-Stream, ou courant du golfe, qui remonte de l'Amérique centrale jusqu'au delà de nos côtes, prend son origine dans le golfe du Mexique. Il y a, semble-t-il, une correction à faire à cette opinion, et *M. Lindenkohl*, qui s'occupe depuis un temps assez long de la question, va publier dans le rapport de l'*United States Coast and Geodetic Survey* un long travail, basé sur de nombreuses observations, d'où il ressortirait que le golfe du Mexique n'entre que pour une très faible part dans la formation du Gulf-Stream : ce puissant fleuve océanique prendrait son origine principalement en dehors du golfe, et les courants qui entrent dans celui-ci et en sortent seraient d'une importance minime.

Modifications des caractères géographiques. — Un géographe allemand a eu l'occasion de comparer attentivement la carte actuelle du canton de Zurich, en Suisse, avec une carte dressée en 1667, au 32/1000. Il a pu constater de la sorte les modifications qui se sont opérées au cours des deux derniers siècles, et elles ne sont pas négligeables. C'est ainsi que les différents lacs ont presque tous perdu de leurs dimensions, plusieurs d'entre eux ayant même totalement disparu. Sur les 149 lacs — dont la plupart n'avaient pas plus de 10 hectares de superficie — portés sur la carte de 1667, il en a disparu 73. Les régions forestières ont diminué de 10 p. 100 en moyenne ; le vignoble s'est accru de 25 p. 100 en superficie.

A propos de la mesure de la valeur des choses. — L'article de *M. E. Solvay*, qui a paru dans le dernier numéro de cette *Revue* contient une étude théorique sur la valeur relative des choses. Mais il ne faut pas croire que cette étude si théorique qu'elle paraisse, ne comporte pas une sanction pratique, et même une sanction pratique immédiate.

M. Hector Denis publie dans le numéro de décembre des *Annales de l'Institut des sciences sociales* un très savant mémoire sur l'organisation et le fonctionnement du service de chèques et de virements à la Caisse d'épargne postale autrichienne. Le développement en est extrêmement rapide, puisque les sommes versées à l'avoir des titulaires a monté en dix ans, de 1885 à 1895, de 217 millions à 969 millions de florins.

D'autre part, M. Solvay propose, en un article qui paraît dans ce même recueil, un système de comptabilité très

pratique et très simple. Chaque transactionneur aurait sur son carnet de comptabilité des feuilles de timbres (plus ou moins analogues aux timbres-postes) qui seraient détachées de son carnet et (s'il est acheteur) fixées à celui du vendeur. Ces feuilles de timbre seraient marquées d'un poinçon de manière que la personnalité des transactionneurs reste connue. Ainsi le crédit de l'acheteur va en augmentant; celui du vendeur diminue d'une quantité égale.

En somme beaucoup de systèmes peuvent être imaginés. Ils sont tous peu compliqués. L'essentiel est que le principe soit adopté. Par l'usage on arriverait bien vite à un mécanisme très facilement applicable (1).

Introduction de la pomme de terre en France. — Une monographie de la commune d'Auxy, arrondissement d'Autun, faite en 1890 par l'instituteur, *M. Trenay*, relève la mention suivante, inscrite à la fin du registre de 1770 de l'état-civil, tenu par le curé :

« L'année 1770 a été l'une des plus malheureuses qu'on eût encore vues depuis longtemps. Les pluies continuelles qui commencèrent depuis le 15 août 1769 empêchèrent de semer par leur continuité et tout ce que l'on sema fut semé dans l'eau, ce qui fit que la plupart des semences pourrirent en terre, et il survint dans le mois d'avril une neige de quatre à cinq pouces qui dura plusieurs semaines et qui brûla une partie des blés, de sorte qu'au mois de mai, le blé commença à monter de prix et coûta, toute l'année, malgré la moisson, jusqu'à sept livres dix sols et huit livres, tant le froment que le seigle; encore ne pouvait-on en avoir pour son argent, ce qui causait des émeutes dans les marchés. Le petit vin de Conches se vendait jusqu'à 40 écus, le vin vieux de la montagne de Conches, jusqu'à 100 écus. L'orge s'est vendue jusqu'à quatre livres dix sols; l'avoine, deux livres; ce qu'on n'avait jamais vu.

« Les pommes de terre, qui furent d'un très grand secours pour le peuple, se vendaient jusqu'à neuf livres le poinçon; on enleva, de force, une quantité de pauvres, par ordre du roi, qu'on transporta dans des maisons disposées dans différentes villes. »

En 1771, à la suite de la famine de 1770, l'Académie de Besançon mit au concours la question *des subsistances alimentaires qui pourraient atténuer les calamités d'une disette*. Parmentier traita cette question et exposa les avantages qu'on pourrait tirer de la pomme de terre; il obtint le prix. Son mémoire ne fut imprimé qu'en 1778, aux frais de l'État, et répandu à profusion. (Rambaud, *Histoire de la civilisation*.)

Ce fut en 1772 qu'il obtint la concession de 50 arpents de terrain dans la plaine des Sablons, pour y cultiver la pomme de terre, et ce fut en 1781 que le roi Louis XVI, et à son exemple les courtisans, ornèrent leurs boutonnières des fleurs que leur présenta Parmentier.

Sans diminuer le mérite de Parmentier, le propagateur de la pomme de terre, on peut conclure que cette culture existait avant 1770, dans certaines parties de la France, qu'elle était d'un très grand secours pour le peuple, alors que Frédéric le Grand envoyait ses soldats contraindre les fermiers à cultiver ce précieux tubercule, alors que Parmentier ayant su en apprécier la valeur et les avantages commençait sa propagation.

(1) A la Chambre des représentants de Belgique, le 2 décembre 1896, une proposition de loi a été présentée, tendant à l'organisation d'un service de chèques et de virements de comptes à la Caisse générale d'épargne et de retraite. Cette proposition est accompagnée d'un exposé des motifs fort instructif.

Par qui et comment et à quelle époque fut-elle introduite dans les montagnes du Morvan, près des populations généralement si routinières et si rebelles au progrès et qui cette fois le devançaient?

Électricité appliquée à l'agriculture. — L'*Electrotechnische Zeitschrift* annonce que la Société d'agriculture allemande organise un concours de labour en vue d'encourager et de développer l'application de l'énergie électrique aux opérations agricoles. La Société considère que l'application de l'électricité à l'agriculture promet des succès considérables, notamment en raison de la facilité de transport de la force à des distances considérables.

Au cours des essais, on opérera également avec des charrues non électriques, de manière à pouvoir établir une comparaison entre les différents systèmes. Les expériences ne porteront que sur les charrues et une attention spéciale sera donnée aux facilités de transport des appareils d'un champ à l'autre.

Un premier prix de 3 750 francs et un second de 1 250 francs seront accordés à la meilleure charrue, quel que soit son mode de traction; un prix spécial est réservé pour la meilleure charrue électrique. Les essais consisteront dans le labour d'une pièce de terre légère et d'une pièce de terre forte, et l'on tiendra compte :

1° Du temps passé;
2° Du poids de terre remué;
3° De la consommation de combustible au moteur;
4° De la perte d'énergie entre le moteur et la charrue;
5° Du coût de l'opération, en tenant compte du combustible, de l'eau, des lubrifiants, du personnel, de l'entretien, de l'intérêt et de la dépréciation.

Les étudiants allemands. — D'après *Science*, le nombre des étudiants inscrits dans les universités allemandes l'été dernier, était de 29 774, au lieu de 28 709 pour 1895, soit une augmentation de 1 065 ou 3,5 p. 100.

Ces étudiants se répartissent de le façon suivante entre les principales universités :

Berlin	4649	*Report*	22197
Munich	3777	Goettingen	1007
Leipzig	2876	Marbourg	965
Bonn	1863	Greisswald	948
Breslau	1425	Strasbourg	938
Halle	1415	Iéna	761
Fribourg	1379	Kiel	708
Wurzbourg	1339	Kœnigsberg	700
Tubingen	1172	Giessen	630
Heidelberg	1164	Rostock	500
Erlangen	1138	Munster	420
A reporter	22197	TOTAL	29774

Le système métrique en Angleterre. — Malgré l'opposition de bon nombre de journaux, et même de célébrités scientifiques telles que *M. Herbert Spencer*, — qui répudient le système métrique comme n'étant, lui aussi, qu'un système imparfait, — la Chambre de commerce de Liverpool a passé à l'unanimité une résolution en faveur de l'adoption du système métrique, demandant que celle-ci soit rendue obligatoire dans le plus bref délai possible.

Le quatrième centenaire de la découverte de l'Inde. — La Société géographique de Lisbonne annonce que le quatrième centenaire de la découverte de l'Inde par Vasco de Gama ne sera pas célébré au mois de juillet 1897, comme il avait été annoncé d'abord (c'est en juillet que l'expédition partit de Lisbonne). La célébration de cet anniversaire n'aura lieu qu'en mai 1898 (c'est en mai, il y a quatre siècles, que l'expédition arriva à Calicut).

Le centenaire de Dupleix. — Un autre centenaire, où nous sommes plus intéressés, est celui de Dupleix. Le futur gouverneur des établissements français dans l'Inde naquit, en effet, le 1er janvier 1697, à Landrecies, dans le Hainaut. Il était fils d'un fermier général. Un comité s'est formé, présidé par M. Bonvalot, pour célébrer dignement cet anniversaire.

Résultats du Congrès géographique international de Londres. — Au dernier Congrès qui s'est tenu à Londres, en 1895, il a été décidé que le bureau en fonctions au moment du Congrès serait prié d'y rester jusqu'au prochain Congrès, avec mission de mettre à exécution, dans la mesure de ses forces, les résolutions prises pendant la session. En conséquence, le bureau qui siégeait à Londres au moment du Congrès de 1895 publie le texte des résolutions qui ont été prises à cette époque et l'adresse à toutes les Sociétés de géographie en sollicitant leur concours. Le Congrès estime :

1° Qu'une exploration des régions antarctiques est la plus importante pour la géographie qui reste encore à faire.

2° Qu'il est désirable d'avoir une bibliographie géographique. A ce propos, le Congrès déclare approuver le principe de l'enregistrement de la littérature par l'État, comme étant la seule base d'une bibliographie nationale et internationale.

3° Le Congrès appelle l'attention sur la nécessité d'un levé topographique du continent africain.

4° La publication d'une carte de la terre est à désirer, et, à cet effet, l'échelle de 1/1 000 000 est recommandée, en même temps que l'adoption, pour cette carte, du méridien de Greenwich et du mètre. Les Gouvernements, Instituts et Sociétés ayant à publier des cartes géographiques sont invités à adopter l'échelle désignée ci-dessus.

5° Les recherches physiques et chimiques faites récemment dans les mers Baltique, du Nord et l'océan Atlantique nord ont donné des résultats scientifiques et économiques importants, surtout au point de vue des pêcheries ; aussi le Congrès estime que ces études devraient être continuées, avec la coopération des nationalités intéressées, d'après le projet présenté par le professeur Petterson.

6° Un système international de stations pour l'observation des tremblements de terre est non seulement utile, mais nécessaire au point de vue scientifique.

7° Un accord relatif à l'orthographe des noms étrangers est nécessaire entre les diverses Sociétés de géographie, qui sont priées d'étudier la question et de préparer des rapports à ce sujet pour le Congrès prochain.

8° Le Congrès émet le vœu que toutes les cartes géographiques, quelles qu'elles soient, portent désormais la date de leur publication, afin d'éviter les nombreuses erreurs auxquelles cette omission peut donner lieu.

9° Enfin le Congrès appelle l'attention des Sociétés sur l'application du système décimal à la mesure du temps et des angles, et sollicite leurs rapports à ce sujet pour le Congrès suivant.

Le 35e Congrès des Sociétés savantes. — Le prochain Congrès des Sociétés savantes, celui de 1897, le 35e de la série, se tiendra comme d'ordinaire à la Sorbonne. Il s'ouvrira le 20 avril prochain et siégera les 21, 22 et 23. Le 24 aura lieu la séance de clôture.

Congrès de l'Association technique maritime. — La septième session de l'*Association technique maritime*, s'ouvrira le 17 courant, au nouveau siège de la Société, 16, rue de l'Arcade, à Paris.

Les mémoires suivants seront lus et discutés à cette session :

1° Sur la guerre maritime, par *M. J.-A. Normand;*

2° Sur le chargement liquide, par *M. P. Duhem;*

3° Changements d'immersion, de stabilité et d'assiette éprouvés par un navire qui flotte sur des liquides de différentes densités, par *M. Pollard;*

4° Théorie du tangage sur mer houleuse, par *M. Kriloff.*

5° Sur la terminologie maritime, par *M. Muller;*

6° Les nouveaux générateurs Belleville, par *M. Godard;*

7° Note sur la chaudière Niclausse, par *M. Duchesne;*

8° Construction des yachts modernes, par *M. Chevreux;*

9° Expériences sur le moment résistant des gouvernails, par *M. de Courville.*

Publications périodiques. — Le numéro de décembre du *Geographical Journal* est particulièrement intéressant et renferme d'excellents articles. C'est d'abord le travail de *M. A. M. Brice* sur l'expédition polaire Jackson-Harmsworth. Cette expédition, qui quitta l'Angleterre en 1894 sur le *Windward*, et rentra en 1896, au mois d'août, ramena avec elle le grand explorateur Nansen qu'elle avait rencontré le 17 juin dernier. M. Brice donne tout le récit du voyage, avec quelques figures à l'appui; il raconte la rencontre des explorateurs et de Nansen ; il donne encore des détails sur la flore de la terre — de l'archipel — de François-Joseph. Une carte complète le texte, indiquant le trajet des voyageurs. Dans ce même numéro, *M. Purey-Cust* donne un récit de l'éruption dont l'île d'Ambrym, dans les Nouvelles-Hybrides, a été le théâtre en 1894, et *M. J. L. Myres* publie un travail fort inédit et ingénieux où il tente de reconstituer les cartes dont Hérodote a fait usage dans ses *Histoires*.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'élevage des Autruches dans la colonie du Cap (1).

Dès 1857, quelques fermiers réussirent à capturer des Autruchons sauvages qu'ils parvinrent à élever. En 1865, apparurent les premières Autruches domestiquées. Mais c'est en 1869 seulement que les incubateurs étant perfectionnés par M. Douglass, d'Hatherton, district d'Albany, l'élevage de l'Autruche passa réellement dans la pratique et que, soit par l'incubation, soit par l'élevage artificiel, on arriva à apprivoiser l'Autruche, dont la sauvagerie et la timidité naturelles étaient une des principales difficultés à surmonter.

Vers 1870, un couple qui avait déjà reproduit ou était garanti pour la reproduction valait couramment 200 livres sterling et atteignait jusqu'à 1 000 livres sterling pour des oiseaux hors de pair, et le prix moyen des Autruchons était de 10 livres sterling.

Il en résulta un développement subit et considérable de cette industrie. Quiconque avait un grand jardin ou une petite ferme élevait des Autruches.

L'année 1862 vit l'apogée de cette industrie. Il y eut alors surproduction et les prix tombèrent, causant de

(1) Extrait du rapport adressé au ministère des Affaires étrangères par M. Achille Raffray, consul de France au cap de Bonne-Espérance.

véritables ruines. Dès 1886, la valeur des plumes avait baissé de 50 p. 100.

Il est intéressant de comparer les prix moyens des plumes d'Autruches au Cap depuis quarante-cinq ans.

	Valeur moyenne par livre de 453 grammes. — liv. st.		Valeur moyenne par livre de 453 grammes. — liv. st.
1850.	3,13,0	1880.	5, 8,0
1855.	6,10,0	1885.	2, 6,8
1860.	8, 8,0	1890.	2,13,1 1/2
1865.	3,14,0	1891.	2, 7,3 1/4
1870.	3, 1,0	1894.	1,5,1
1875.	6, 3,0	1895.	1,9,10

Aujourd'hui, les prix des oiseaux sont les suivants :

Un couple reproducteur de	35 à 40	liv. st. chaque.
Autruchons, de.	2 à 3	— —

L'élevage sur une petite échelle avec l'alimentation purement artificielle, très coûteuse, devenait impossible.

De plus, des maladies, dues sans doute à cette alimentation et au manque d'espace affecté aux Autruches, se déclarèrent, et la petite industrie disparut, laissant comme résultat des pertes considérables.

La grande ferme d'Autruches, la seule pratiquée actuellement, demande des connaissances et une expérience spéciales, des soins personnels attentifs et constants et des pâturages convenables, tels que ceux du Karou avec ses herbages et ses buissons comestibles.

La colonie du Cap peut se diviser en trois régions distinctes :

Dans la partie côtière, sur une profondeur d'une trentaine de milles, les pâturages sont acides ; les troupeaux n'y prospèrent pas, les Moutons n'y peuvent vivre.

Les plateaux nommés « Karou » sont d'immenses plaines formées d'un sol très fertile avec des broussailles alcalines : mais les pluies y sont incertaines et toute culture y est impossible sans irrigation. C'est le pays par excellence du Mouton, quand pourtant les sécheresses n'y sont pas trop terribles.

Entre ces deux régions, il y a une zone intermédiaire avec des herbages mélangés, et qui nourrit les plus grands troupeaux de l'Afrique du Sud. On y peut cultiver la luzerne, en irriguant avec des pompes, et c'est cette région qui est reconnue, surtout dans la partie orientale, comme la plus propre à l'élevage de l'Autruche, à laquelle une alimentation verte et fraîche est indispensable, principalement pendant les sécheresses. Les centres de l'élevage de l'Autruche sont maintenant Oudtshoorn, puis Albany, Somerset East, Uitenhage, Willowmore, Cradock, Jansenville, Humansdorp, Riversdale, Bedfort, Calvinia, Murraysburg, Aberdeen, Swellendam, Uniondale, Prince Albert, Bathurst, Colesberg, et enfin Worcester, où il y en a un très petit nombre.

Installation d'une ferme. — Il a été reconnu qu'une des premières conditions est de disposer de grands espaces, afin de ne pas laisser toujours les oiseaux dans les mêmes camps. Le mieux serait de pouvoir les changer de place tous les six mois, de façon à laisser au sol le temps de se reposer et de reproduire l'herbe qui est promptement dévorée par les Autruches, qui s'attaquent d'abord aux herbages qu'elles préfèrent, négligeant les autres qui prennent bientôt le dessus, envahissent tout le sol au détriment des bons herbages qui disparaissent.

On évite par ce procédé la contamination du sol qui engendre ou développe les maladies parasitaires externes et internes.

La dimension des fermes varie suivant le nombre des oiseaux qu'on y veut élever et aussi suivant la fertilité du sol.

Prenons pour exemple une ferme dans les districts d'Oudtshoorn ou d'Albany, les meilleurs :

Pour 13000 acres (environ 7000 hectares), on aura 600 oiseaux et 300 têtes de bétail à reproduction. Toute la propriété est entourée de fortes clôtures en fil de fer de cinq pieds de haut et subdivisée en nombreux camps également enclos.

Près de la ferme, les camps sont d'environ 100 acres chacun et destinés à l'élevage des jeunes. Plus loin, il y a des camps de 25 acres réservés à un couple reproducteur. Plus loin encore, des camps de 2600 acres contenant chacun environ 150 oiseaux.

Il faut avoir constamment des hommes occupés à tendre des pièges aux animaux carnassiers, qui sont un des plus grands dangers pour les Autruchons. L'empoisonnement par la strychnine est un des meilleurs procédés.

Élevage. — Deux procédés sont en présence : l'élevage artificiel et l'élevage naturel.

M. Douglass, une autorité dans la matière, préfère l'élevage, en tout ou en partie, artificiel.

Si l'oiseau couve lui-même ses œufs, il donnera au plus deux couvées par an, de 12 à 17 œufs chacune, soit de 25 à 35 œufs, qui auront de grands risques à courir de la part de leurs ennemis naturels, les carnassiers, et les intempéries.

Si un mâle est mis avec deux femelles, M. Douglass assure avoir eu dans une année juqu'à 188 œufs qui, mis dans un incubateur, ont donné 133 petits, dont 115 sont arrivés à l'âge adulte.

C'est dans les camps réservés de 25 acres que se trouvent les nids, sur lesquels les parents couvent pendant six semaines, le mâle la nuit, la femelle le jour. La durée de l'incubation artificielle est la même.

Dans l'élevage artificiel, les petits peuvent sortir deux jours après l'éclosion, si le temps est beau, et si on les tient à l'abri du vent. Un indigène doit les surveiller constamment dans les camps d'élevage de 100 acres chacun ; le troisième jour, ils commenceront à becqueter le gravier et à en remplir leur gésier ; le quatrième jour, ils prendront de la nourriture fraîche verte, la luzerne coupée fin étant ce qu'il y a de meilleur. Leur surveillant indigène mettra à leur disposition du gravier fin pour aider la digestion et de petits morceaux d'os pour augmenter les aliments phosphatés. Il leur donnera aussi du grain et de l'eau. Le soir, il les ramènera dans l'incubateur pour être tenus chauds. Si le temps change dans la journée et, surtout, si la pluie survient, il les rentrera dans une pièce chaude, bien aérée, dont le sol est finement et proprement sablé.

Dans l'élevage naturel, un indigène accompagne aussi les père et mère et les petits pour habituer ces derniers à la présence de l'homme et les apprivoiser, et aussi pour donner aux Autruchons des soins analogues à ceux donnés aux petits couvés artificiellement.

Pendant tout le premier mois, les petits doivent être remis le soir dans l'incubateur ou, tout au moins, dans des caisses reposant sur des sacs ou de la paille et recouvertes, sauf une petite ouverture pour le passage de l'air.

Les trois ou quatre premiers jours, ils mangeront aussi des déjections d'oiseaux plus âgés. Ces déjections peuvent être remplacées facilement par de la bouse de vache fraîche. Du reste, pendent ces premiers jours, le petit se nourrit, en grande partie, du jaune de l'œuf qu'il a résorbé dans l'estomac.

A deux mois, ils peuvent être mis la nuit dans des hangars abrités du vent. A trois mois, ils peuvent être laissés entièrement dehors, excepté par les mauvais temps.

Le grand secret est de leur donner autant de nourriture verte qu'ils en peuvent manger.

Il est conseillé aussi de mettre les Autruchons dans un champ de vieille luzerne, dès qu'ils ont deux mois, et de les laisser se nourrir eux-mêmes.

Les oiseaux sont appelés Autruchons jusqu'à sept ou huit mois, tant qu'ils ont encore leur premier plumage; de là à un an on les appelle jeunes; de un à quatre, oiseaux à plumes (à trois ans, ils doivent être en plein plumage); enfin reproducteurs à partir de quatre ans.

Nous avons dit que les oiseaux adultes étaient par troupes de 150 dans de grands parcs de plus de 2 000 acres. A l'extrémité de ces parcs, se trouve un espace planchéié de vingt pieds carrés aboutissant lui-même à un autre plus petit, large seulement de dix pieds avec une extrémité mobile. On y pousse les Autruches qui se trouvent ainsi enfermées sans pouvoir donner de coups de pied pendant qu'on prend les plumes.

Autrefois, les plumes étaient arrachées tous les six mois, ayant atteint au bout de ce temps leur développement apparent, mais le vaisseau sanguin qui alimente la tige de la plume n'est pas encore entièrement desséché, et l'arrachement dans ces conditions compromet la qualité des récoltes suivantes, qui allaient ainsi chaque jour en diminuant.

D'autre part, la plume ne doit pas être laissée après le dessèchement complet de ce vaisseau sanguin, car alors, n'ayant plus d'aliment, sa pointe se détériore, ce qui lui fait perdre beaucoup de valeur.

Actuellement, pour avoir la plume dans toute sa beauté sans compromettre les récoltes suivantes, on coupe, au bout de six mois, ce qu'on appelle les *quill feathers*, c'est-à-dire les grandes plumes blanches et grises (primaires, secondaires et tertiaires) et on laisse la racine dans l'alvéole jusqu'à complète maturité.

Quand l'Autruchon a sept mois, on coupe les *quill* aussi près que possible de l'alvéole, sans cependant faire saigner la racine. On arrache deux rangs de plumes brunes au-dessus de la tige et aussi deux rangs au-dessus et au-dessous du bras de l'aile, en ayant soin, toutefois, de ne pas laisser la peau à nu. On arrache la queue, et, deux mois après, on enlève les racines des *quill*. Il faut répéter cette opération tous les six mois.

Après ce premier plumage, on a ainsi une pousse de six mois pour les plumes noires et grises dont la pointe ne craint pas d'être endommagée, et qui protègent les *quill* durant les quatre premiers mois de leur croissance.

La queue est prête à être arrachée tous les sept mois et c'est la meilleure époque. Si on la laisse jusqu'au moment de couper les *quill*, elle sera endommagée; mais si on veut opérer d'un seul coup, les queues devront être coupées et les racines enlevées comme pour les plumes des ailes.

De grandes précautions doivent être prises pour enlever les plumes brunes des jeunes, dont la peau est très délicate.

Il est clair que les plumes d'oiseaux domestiques sont moins belles que les plumes sauvages; mais l'Autruche, n'ayant pas de saison de mue, les plumes à l'état sauvage tombent les unes après les autres, quand elles sont chassées par celles qui poussent.

Enfin le fait suivant est intéressant à noter :

Le fruit du Figuier de Barbarie (*Cactus opuntia*) est un des meilleurs aliments pour l'Autruche, surtout les jeunes et les malades, mais l'oiseau n'en digère pas la graine, qui se trouve ainsi disséminée partout. Il en est résulté, dans certains endroits que le Cactus a pris un tel développement qu'il envahit les parcs à Autruches au point d'empêcher la circulation des Oiseaux qui se blessent à ses redoutables épines. C'est là un danger auquel il n'est pas facile, paraît-il, de remédier.

Les constructions géantes à New-York.

Les constructions géantes édifiées à New-York et dans d'autres villes de l'Amérique n'ont pas été inspirées par le désir d'étonner le monde, mais bien par des considé-

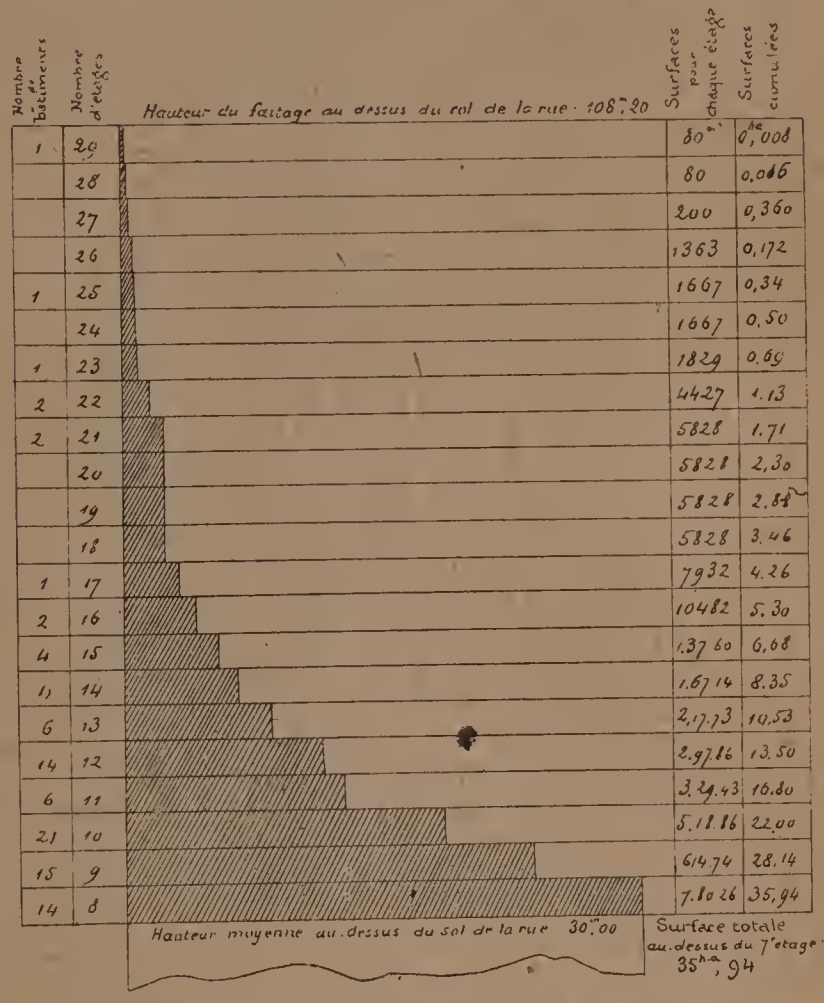


Fig. 55. — Diagramme représentant la surface relative des constructions au-dessus du septième étage.

rations pratiques. C'est ainsi qu'à New-York, dans la partie de la cité où se trouvent les banques et qui constitue le centre d'affaires le plus actif peut-être du monde entier, la valeur du sol a augmenté dans des proportions inouïes. Le terrain sur lequel la *Manhattan Life Insurance* a construit ses célèbres bâtiments a coûté 8 722 francs le mètre carré; sur Broadway, il vaut 10 000 francs, et le syndicat qui avait entrepris la construction du *Society Building* (de 95 mètres de hauteur) dut payer le sol de 9 800 15 600 francs le mètre carré.

Ce n'est plus dès lors qu'une simple question d'arithmétique pour déterminer, étant donné le rendement des locations, le nombre d'étages nécessaires pour payer simplement les intérêts de la valeur énorme du terrain. Au-dessus, il faut ajouter encore un certain nombre d'étages pour couvrir les dépenses de construction, puis d'autres encore pour amortir les frais d'exploitation : éclairage, chauffage, alimentation d'eau, hygiène, réparations, etc.; seuls les étages ajoutés en sus de ceux-là en nombre respectable déjà, peuvent donc être une source de bénéfices.

Il est certain que le système de construction en acier, qui a permis de quadrupler les dimensions des maisons, n'est pas étranger non plus à cette exagération du prix du terrain. Quoiqu'il en soit, il nous a paru intéressant de reproduire, d'après *Scientific American*, le diagramme suivant qui montre l'importance des grandes constructions dans la partie sud de New-York, entre *City Hall Park* et *la Batterie* où se trouvent la *Custom House*, le *City Hala* et la *Trésorerie*.

Sur ce diagramme, les bandes horizontales hachurées représentent la surface relative des étages au-dessus du 7e; les valeurs numériques sont données à droite, la première colonne donnant les valeurs pour chaque étage et la seconde les valeurs cumulées depuis les étages supérieurs. Les deux colonnes de gauche donnent d'ailleurs : la première, le nombre de bâtiments d'un nombre d'étages donnés, la seconde, la désignation du nombre d'étages depuis 8 jusqu'à 29. Les maisons de moins de 8 étages sont laissées de côté. On lira, par exemple, sur le diagramme qu'il existe dans cette partie de New-York 4 maisons de 15 étages et que la surface du 15e étage est de 1ha,37. On y lit aussi que le 15e étage et les étages supérieurs fournissent une surface horizontale de 6ha,68.

On constate de même que les 94 bâtiments de plus de 7 étages ont ajouté à la cité une surface de près de 36 hectares. La hauteur moyenne des bâtiments est aujourd'hui de 10,7 étages; il y a quinze ou vingt ans, elle n'était guère que de 5 étages, il y a donc bénéfice de 5,7 étages, et par suite la surface disponible a été plus que doublée par extension dans le sens vertical.

Parmi les constructions géantes de New-York, il faut citer les bâtiments du *Times*, du *World*, du *New-York Sun* de construction déjà un peu ancienne; l'*American Tract Building* est au contraire de construction récente; ce bâtiment a 20 étages et s'élève à 74 mètres au-dessus du sol pour la partie principale, qui est encore surmontée d'un corps de bâtiment partiel de 3 étages, qui porte à 82m,90 la hauteur totale des 23 étages.

Le *Saint-Paul Building*, encore inachevé, à l'angle de Broodway et de Ann Street, a 25 étages; ses fondations descendent jusqu'à 9m,45 au-dessous du sol, tandis que le faîte se trouve à 93m,50 au-dessus du niveau de la rue. Le *Surety Building* a 21 étages et 92 mètres de haut; ses fondations descendent à 12 mètres, jusqu'au roc.

La construction la plus importante en cours en ce moment est celle que l'on construit sur *Park Row;* elle couvre une superficie de 1350 mètres carrés et n'aura nul part moins de 25 étages. La façade du côté du bâtiment du *Post Office* aura 25 étages, et le sommet de la corniche se trouvera à 102m,41 du sol; deux tours de trois étages seront placées de chaque côté de la façade, leur corniche atteindra 108m,20 et le sommet des lanterneaux sera à 117m,65 au-dessus du sol de la rue. Les fondations s'étendent à 10m,36 au-dessous du sol. On compte employer 9000 tonnes d'acier dans ce bâtiment, dont le poids total, y compris les aménagements intérieurs, sera de 50000 tonnes; ce poids sera réparti sur 4000 piliers.

Ces édifices immenses ont leur raison d'être, nous l'avons vu. On peut se demander toutefois, si leur usage devait se généraliser, ce que deviendraient les rues bordées de semblables maisons de 80 à 100 mètres de hauteur empêchant l'air et la lumière d'atteindre non seule dans le sol, mais même les 8 à 10 premiers étages?

La Météorologie des Collines Bleues en 1893 (1).

Les *Annales de l'Observatoire d'Harvard College* publiées par M. Edward Pickering, directeur de cet établissement, renferment les données météorologiques obtenues à l'Observatoire des *Collines Bleues* (Massachusetts, États-Unis) pendant l'année 1893 sous la direction de M. Laurence Roth.

Nous en avons extrait le résumé suivant :

Mois.	Pression atmosphérique.			Température.			Pluie
	Moyenne.	Minima.	Maxima.	Moyenne.	Minima.	Maxima.	
	mill.	mill.	mill.	degrés.	degrés.	degrés.	millim.
Janvier . . .	741,0	720,4	757,9	—9,0	—12,6	—3,8	61,5
Février . . .	744,8	715,8	762,0	—5,5	— 9,2	0,1	170,4
Mars.	744,0	725,4	758,2	—1,5	— 4,2	3,3	102,4
Avril.	745,2	729,2	759,5	4,3	0,6	10,7	77,5
Mai.	741,3	725,7	750,8	11,7	7,0	17,7	114,0
Juin.	744,7	733,8	752,4	15,9	12,6	22,3	68,3
Juillet. . . .	742,7	734,3	749,3	19,4	14,6	26,0	63,0
Août.	743,7	730,0	751,1	18,6	15,3	24,6	174,7
Septembre. .	744,7	733,1	754,1	12,8	9,3	18,7	50,5
Octobre. . .	746,7	729,2	757,8	10,0	6,5	15,9	93,0
Novembre. .	745,8	731,0	760,0	2,7	— 0,2	8,4	55,1
Décembre. .	745,2	727,5	764,0	—3,2	— 6,8	3,2	114,5
	744,1			10,9	2,9	12,2	1144,9

Ce tableau nous montre que la pression atmosphérique moyenne 744mm,1, est bien intérieure à celle de Paris 758mm. (V. la *Revue Scientifique* du 12 janvier 1895, p. 59). Le minimum 715mm8 a été observé le 22 février; le maximum 764mm,0 le 14 décembre.

La température moyenne 10°,9 est bien supérieure à la normale correspondante à Paris (9°,6), Les *Collines Bleues* sont un peu plus rapprochées de l'équateur, puisque leur latitude est 42° 12′ 44″ N., tandis que celle de Paris est 48° 50′ 11″ N. D'autre part, l'altitude étant de 195 mètres, on y observe de plus grands froids, comme le montrent les températures minima énoncées plus bas.

La température minima — 21°,1 a été observée le 14 décembre (on a noté — 20°,6 le 11 janvier, — 19°,4 le 5 février, — 12°, 8 le 6 mars, — 8°,9 le 27 novembre. (Au Parc Saint-Maur on avait — 15°,4 le 7 février 1895.)

La température maxima 32°,2 a été enregistrée le 22 juillet, tandis que l'on a noté 31°,7 le 20 juin et le 25 août, 28°,9 le 12 mai. On lisait 35°,5 au Parc Saint-Maur le 7 septembre 1895.

La quantité d'eau recueillie 1144mm,9 est plus que double de celle que reçoit le pluviomètre du Parc Saint-Maur (520mm, en moyenne).

L'Institut vaccinogène de Saïgon.

Nous avons déjà parlé de l'Institut vaccinogène de Saïgon, qui est chargé actuellement, sous la direction de M. Lepinay, d'approvisionner de vaccin nos colonies de l'Indo-Chine, Cambodge, Annam, Tonkin, et notre division navale de l'Extrême-Orient, qui en approvisionne à son tour Madagascar.

---

(1) Les coordonnées géographiques de cet Observatoire sont :
Longitude : 73° 27′ 7″ W.
Latitude : 42° 12′ 44″ N.
Altitude : 195m,1.

Ce sont toujours des bufflons qui servent d'animaux vaccinifères, et il est maintenant acquis que le vaccin de bufflons est plus actif et se conserve mieux que le vaccin de génisse.

La quantité de vaccin préparée l'année dernière avec 250 bufflons a été suffisante pour remplir 21 047 gros tubes de 1mm 1/2 de diamètre intérieur et de 5 centimètres de longueur, plus 7639 demi-tubes. La recette a été de 26480 francs, car les cessions de vaccin sont remboursables au Trésor de la Cochinchine, et seuls les tubes utilisés en Cochinchine, au Cambodge, ou expédiés en France, dans les légations et consulats de France, sont délivrés gratuitement.

En Cochinchine et au Cambodge, le nombre des vaccinations pratiquées dans l'année atteint 182 153, au lieu de 132020 en 1894.

116144 individus ont été vaccinés pour la première fois (90 p. 100 avec succès), et 66009 ont été revaccinés (22,82 p. 100 avec succès).

La variole est encore loin d'être éteinte en Cochinchine, mais elle ne s'y montre plus sous la forme de ces grandes épidémies si meurtrières, qui ont pendant tant d'années ravagé le pays. Malheureusement, il arrive depuis quelque temps de nombreux varioleux par les bateaux qui viennent de Shanghaï et de Hongkong, où des épidémies très graves ont sévi ces temps derniers. Et cela est d'autant plus menaçant, qu'à Saïgon la vaccine n'est pas obligatoire comme dans les arrondissements de la colonie, et que les vaccinations y sont toujours assez négligées.

La navigation intérieure en France.

Le développement total des fleuves et rivières et des canaux classés comme navigables (en laissant de côté les fleuves et rivières classés comme flottables) atteignait, en 1895, le chiffre de 13751 kilomètres, soit 8838 kilomètres pour les fleuves, rivières, lacs et étangs navigables et 4913 kilomètres pour les canaux. Toutes les voies classées ne sont pas cependant utilisées par la navigation, et celles qui sont fréquentées habituellement par la batellerie d'intérieur ne mesurent plus que 11845 kilomètres au lieu de 13751; les fleuves et rivières navigables entrent dans ce total pour 6975 kilomètres et les canaux pour 4870. Ces voies navigables sont classées en lignes principales et en lignes secondaires d'après les dispositions de la loi du 5 août 1879. Les voies constituant les lignes principales doivent, aux termes de cette loi, avoir un mouillage de 2 mètres, des écluses de 38m,50 de longueur et 5m,20 de largeur, et les ponts fixes doivent laisser 3m,70 de hauteur libre au-dessus du plan d'eau réglementaire. Or, en 1878, 996 kilomètres de fleuves et rivières et 463 kilomètres de canaux répondaient seulement à ces exigences de la loi, soit 1459 kilomètres au total; tandis qu'aujourd'hui on en compte 4204, soit en faveur de 1895 une différence de 2745 kilomètres. Les améliorations ont surtout porté sur les canaux qui présentent, en 1895, 2213 kilomètres remplissant les deux premières conditions prévues par la loi de 1879, au lieu de 463 en 1878; l'augmentation a donc été pour eux de 1750 kilomètres; celle concernant les rivières n'a été que de 995 kilomètres.

Presque toutes ces voies navigables sont administrées aujourd'hui par l'État; quelques-unes seulement, mesurant 760 kilomètres, sont encore concédées. Parmi ces dernières se trouvent le canal du Midi et le canal latéral à la Garonne, qui ont 491 kilomètres; et les canaux de Paris (Ourcq, Saint-Denis et Saint-Martin), 120 kilomètres. Cette catégorie des canaux concédés a été diminuant chaque année, depuis la loi du 29 mai 1845 sur le rachat. On comptait encore, en 1884, 900 kilomètres concédés : 140 kilomètres ont donc été rachetés en douze ans.

Le poids total des marchandises embarquées sur les voies de navigation intérieure s'est élevé pour cette année 1895 à 27173904 tonnes contre 27873475 en 1894; cela fait une diminution de 699571 tonnes pour 1895, diminution qui a porté surtout sur les transports effectués par les canaux qui ont perdu 5,1 p. 100 de leur tonnage; ceux des rivières ont, au contraire, légèrement augmenté, de 0,9 p. 100. La diminution du tonnage des embarquements effectués sur l'ensemble du réseau ressort en définitive à 2,5 p. 100.

Il y a différentes sortes de trafic sur les voies navigables, et il est intéressant de les distinguer. Il y a d'abord le trafic né sur la voie qui se compose des transports locaux et de ceux qui, ayant eu également leur point de départ sur la voie, en ont franchi les limites, puis le trafic né hors de la voie qui comprend les marchandises débarquées sur la voie considérée ou qui ont transité sur tout ou partie de son parcours. L'importance des voies navigables varie suivant qu'on les considère au point de vue de ces différents trafics. Ainsi la Seine (traversée de Paris) arrive au second rang parmi les fleuves et rivières navigables avec 1040492 tonnes si on la considère au point de vue du trafic né sur la voie; alors qu'elle est au premier rang et distançant beaucoup les autres avec 2477874 tonnes si on considère les arrivages, et qu'elle retombe au sixième rang avec 1743484 tonnes pour le transit, l'Escaut, de Cambrai à Etrun, tenant le premier rang dans cette catégorie avec 4031527 tonnes. Si on réunit ces différents trafics, trafic intérieur, expéditions, arrivages et transit, on trouve que 90 cours d'eau ou sections de cours d'eau (40 rivières et 50 canaux) ont eu un trafic total dépassant 100000 tonnes. Sur 49 d'entre eux, le tonnage absolu a dépassé 500000 tonnes, sur 27 il a été supérieur à 1 million de tonnes et sur 13 il a dépassé 2 millions de tonnes. La Seine (traversée de Paris) arrive ici en tête des fleuves et rivières avec un tonnage absolu de 5261847 tonnes. Le canal de Saint-Quentin qui, lui, tient la tête dans le groupe des canaux, a un tonnage supérieur qui a atteint 5414781 tonnes. Parmi les fleuves et rivières dont le tonnage a été le plus considérable, nous citerons par ordre d'importance : la Seine, de la limite des départements de Seine-et-Marne et de Seine-et-Oise à Paris (amont), 4456739 tonnes; l'Escaut, de Cambrai à Etrun, 4158116 tonnes; la Seine, de la Briche au confluent de l'Oise, 3789505 tonnes; la Seine, de Paris (aval) à la Briche, 3536947; l'Oise canalisée, 3277326 tonnes; la Scarpe, de Courchelettes à Fort de Scarpe, 3263349 tonnes; nous tombons ensuite à moins de 2 millions de tonnes.

Les canaux qui ont eu, en 1895, le tonnage absolu le plus important sont, après celui de Saint-Quentin que nous venons de citer : le canal de la Haute-Deule, 5140717 tonnes; le canal latéral à l'Oise et Manicamp, 4411501 tonnes; le canal de l'Aire, 3118286 tonnes; celui de la Sensée, 2986088; celui de la Marne au Rhin, 2506729; celui de Saint-Denis, 1778281 tonnes, etc.

Quelques-unes des marchandises que nous venons d'énumérer ne sont pas seulement l'objet d'un trafic intérieur, mais entrent encore pour une part importante dans le trafic qui se fait soit avec la Belgique, soit avec l'Allemagne par les canaux de la région du nord-est et de l'est : l'Escaut, la Lys, la Sambre, le canal de Mons à Condé, la Meuse canalisée ou la Moselle canalisée et les canaux de la Marne et du Rhône au Rhin. Le trafic international total qui s'est opéré par ces voies en 1895 s'est élevé à 3363257 tonnes, sur lesquelles le trafic avec la Belgique seule a absorbé 2834278 tonnes. La France a reçu plus de ces deux pays qu'elle ne leur a envoyé. Elle a reçu de la Belgique 1893171 tonnes, dont 1137823 tonnes de combustibles minéraux et 587574 tonnes de matériaux de construction, etc. Elle a reçu de l'Allemagne 279189 tonnes; les combustibles tiennent encore ici le premier rang avec 207949 tonnes. Les exportations de la France ont atteint 1190897 tonnes, dont 941107 en Belgique et 249790 en Allemagne. Si nous recevons beaucoup de combustibles de la Belgique, nous lui en expédions aussi une assez grande quantité : 341791 tonnes de combustibles minéraux sont sorties de France à destination de ce pays. Parmi les autres objets d'exportation, nous signalerons encore une assez grande quantité de pommes de terre expédiées en Belgique des vallées de la Seine, de l'Yonne et de l'Oise.

24 fleuves ou rivières ou sections de fleuves et rivières, et 29 canaux ont donné passage à plus de 4000 bateaux chargés. Dans cette liste, nous trouvons encore en tête la Seine (traversée de Paris) avec 25007 bateaux; puis la Seine, en amont de Paris, avec 23011 bateaux; la Garonne, de Castets à Bor-

deaux, avec 18668 bateaux, etc. Parmi les canaux, celui de la Haute-Deule a été parcouru par 23056 bateaux; celui de Saint-Quentin par 21027 bateaux, etc. Le nombre des bateaux n'est pas un élément suffisant pour apprécier l'activité réelle d'une voie navigable; il faut considérer aussi quel a été le chargement moyen de ces bateaux. A ce point de vue, il y a de grandes différences suivant les régions; ainsi, alors que sur la Seine (traversée de Paris) le chargement moyen est d'environ 210 tonnes, il n'est que de 49 sur la Garonne, de Castets à Bordeaux. Le chargement varie peu dans une même région, il est, par exemple, de 46 tonnes sur la Dordogne, de Libourne à l'embouchure de la Gironde, se rapprochant beaucoup de celui constaté sur la Garonne. Ce chargement moyen oscille entre 50 et 100 tonnes sur les voies du bassin de la Loire et de la région de l'Ouest. Sur la Vendée, le chargement moyen a été de une tonne sur les 8514 bateaux qui ont parcouru cette rivière. Le nombre des bateaux en service sur les fleuves, rivières et canaux était, en 1891, la dernière année dont nous ayons la statistique sous les yeux, de 15925 abritant près de 40000 personnes : 19579 hommes, 7917 femmes et 12972 enfants.

Ces bateaux ont recours, comme moyen de traction, soit à la corde tirée par des hommes, soit plutôt à des chevaux, ânes ou mulets et à des toueurs ou remorqueurs à vapeur. La navigation à vapeur, proprement dite, faite par des bateaux à vapeur-porteurs, n'a qu'une très faible part dans le trafic. Le poids des marchandises transportées par ces bateaux n'a été que de 681266 tonnes contre 26492638 tonnes transportées par les bateaux ordinaires. En 1894, leur trafic avait été de 759310 tonnes; il y a donc eu, en 1895, une diminution de 78044 tonnes, soit de 10 p. 100. Ces bateaux à vapeur ont surtout embarqué leur chargement sur les fleuves et rivières; le nombre de tonnes embarquées a été, en effet, sur cette catégorie de 446074, alors qu'il n'a été que de 235192 sur les canaux. Les cours d'eau qui ont été le plus fréquentés par les bateaux à vapeur-porteurs sont : la Seine, de l'Oise à Rouen; le Rhône, de Lyon à Arles; le Rhône, d'Arles à la Méditerranée; la Saône, de l'île Barbe à Lyon; la Seine (traversée de Paris), etc., et les canaux du Havre à Tancarville, de Saint-Denis, de Saint-Martin, de la Haute-Deule, de la Marne au Rhin, etc. Le tonnage ramené au parcours d'un kilomètre s'est élevé, pour cette catégorie de transports, à 141761734 tonnes kilométriques, soit 4 p. 100 du trafic kilométrique total.

— Les journées d'indisponibilité dans les deux sexes, chez les employés d'administration. — On sait que la substitution d'un personnel féminin à un plus ou moins grand nombre d'employés est pratiquée dans plusieurs administrations, entre autres dans le service des postes et des télégraphes, aussi bien dans les pays étrangers qu'en France, où, d'ailleurs, on n'a fait que suivre le système inauguré déjà en Grande-Bretagne et en Suisse.

Un point important est de savoir lequel des deux sexes est le plus sujet aux indispositions légères et par suite aux absences du service.

Voici quelques chiffres rapportés par la *Semaine médicale*, et qui peuvent être utiles pour résoudre cette question.

D'après un récent rapport de l'administration des postes du Royaume-Uni, il a été constaté que, dans une année, la moyenne des absences pour cause de maladie a été de 7,9 journées pour les hommes, et de 12,2 journées pour les femmes. En d'autres termes, on compte 154 journées d'indisponibilité pour les femmes contre 100 journées seulement chez les hommes.

En France, la proportion est encore plus forte : 19,2 journées pour les hommes et 33,5 journées pour les femmes, soit 174 journées d'indisponibilité pour les femmes contre 100 journées seulement chez les hommes.

— Vulgarisation du téléphone. — L'*Electricien* rapporte que la *Pacific Telephone and Telegrafic Company*, de San Francisco, vient d'imaginer une combinaison originale :

Croyant qu'en dehors de 1659 abonnés au service téléphonique de la Bourse de San Francisco, il y a 2000 ou 3000 habitants qui ont réellement besoin du téléphone chez eux, mais qui n'en connaissent pas les avantages, cette société a décidé, à titre de publicité et pour faire l'éducation des non initiés téléphoniques, l'émission de 1000 téléphones de cuisine au loyer de 50 cents (2 fr. 50) par mois pour l'installation et les communications *ad libitum* entre la maison et le bureau, ou bien entre l'abonné et son médecin, ou entre l'abonné ou l'un quelconque des autres abonnés au service téléphonique de la Bourse de San Francisco.

— Le commerce extérieur de l'Allemagne. — D'après les statistiques définitives qui viennent d'être publiées en Allemagne, les importations, dans ce pays, ont été, en 1895, de 4246111000 marks, contre 4,285544000 en 1894. Les exportations, en 1895, se sont élevées à 3424076000 marks, et, en 1894, à 3051480000 marks.

— Les services transatlantiques. — *Scientific American* publie, d'après *M. Brooks*, directeur du service postal pour l'étranger aux Etats-Unis, le relevé des voyages des divers paquebots qui font le transport des malles postales entre les Etats-Unis et le nouveau continent. Voici les principaux chiffres de ce relevé relatif à l'exercice qui a fini le 1er juillet dernier :

Compagnie Cunard. — De New-York à Londres, *viâ* Queenstown.

				Heures.
Lucania	11	voyages,	temps minimum.	157,1
Campania	12	—	—	158,1
Etruria	12	—	—	169,5
Umbria	13	—	—	174
Servia	2	—	—	201
Aurania	7	—	—	201,9

Compagnie Hambourg-American. — New-York à Londres par Southampton.

				Heures.
Furst Bismark	7	voyages,	temps minimum.	170,3
Normannia	7	—	—	174,7
Augusta Victoria	7	—	—	178,1
Columbia	6	—	—	177,1

White Star. — New-York-Londres, *viâ* Queenstown.

				Heures.
Teutonic	13	voyages,	temps minimum.	170,2
Majestic	12	—	—	173,6
Germanic	11	—	—	197
Britannic	13	—	—	210,4
Adriatic	2	—	—	232,3

Compagnie américaine. — New-York à Londres, *viâ* Queenstown et *viâ* Southampton.

				Heures
New-York	15	voyages,	temps minimum.	172,1
Saint-Louis	13	—	—	168,6
Saint-Paul	10	—	—	169,7
Paris	12	—	—	179,2
Berlin	3	—	—	218,4

Lloyd de l'Allemagne du Nord. — New-York à Londres. *viâ* Southampton.

				Heures.
Havel	12	voyages,	temps moyen.	184,6
Lahn	10	—	—	183,1
Spree	12	—	—	186,1
Trave	8	—	—	191,5
Saale	9	—	—	196,3
Ems	5	—	—	199,7
Fulda	4	—	—	201,2
Kaiser Wilhem II	1	—	—	219

Compagnie générale transatlantique. — New-York à Paris, *viâ* Le Havre.

				Heures.
La Touraine	10	voyages,	temps moyen.	186,3
La Bretagne	6	—	—	194,1
La Bourgogne	12	—	—	199,5
La Champagne	7	—	—	196,9
La Gascogne	10	—	—	200
La Normandie	7	—	—	201,6

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Thermophones Wiborgh. — On ne connaissait jusqu'à présent aucun moyen pour déterminer d'une manière simple, sûre et peu coûteuse, les hautes températures de 300 à 2000 degrés centigrades. Les instruments employés à cet effet sont en effet d'un maniement difficile, d'un prix élevé ou d'une construction compliquée. M. Wiborgh, professeur à l'Académie royale des mineurs de Stockholm, a remédié, après de longs et nombreux essais, à tous ces inconvénients, et ses thermophones rendent les déterminations des hautes températures excessivement simples par l'absence de tout dispositif compliqué, de sorte que chaque ouvrier est à même de faire les déterminations. Les termophones Wiborgh, dont la *Revue technique* donne la description, sont des corps cylindriques solides en argile d'environ 3 centimètres de longueur, et renferment une petite masse de matière fulminante, mais inoffensive, qui éclate dans un temps plus ou moins long, suivant le degré de température auquel le corps est exposé. Le temps qui s'écoule entre le moment où le thermophone est mis au feu jusqu'à l'instant de l'explosion indique la température. Celle-ci sera donc élevée si l'explosion a lieu aussitôt; elle sera basse si l'explosion a tardé à se produire. Chaque thermophone détermine des températures de 300 à 2000 degrés. Pour savoir la température, on a seulement besoin d'observer le temps qui s'écoule jusqu'au moment de l'explosion et de lire la température sur une table qui est fournie avec l'appareil et qui indique les températures correspondantes aux temps nécessaires pour que les explosions se produisent.

On introduit le thermophone directement dans les métaux en fusion, ou on les place dans les fours, cheminées, etc., dont on veut connaître la température.

— Graissage des courroies de transmission. — La *Revue industrielle* a recueilli diverses bonnes recettes pour l'entretien des courroies de transmission. Pour nettoyer les courroies, la *Werkmennisehe Zeitung* conseille de les brosser à chaud avec une solution de savon, puis de les frotter avec de l'ammoniaque, qui saponifie la graisse et l'huile des courroies. On repasse ensuite à l'eau tiède, on sèche et on enduit les courroies de la composition suivante. On dissout 1 kilo de caoutchouc dans un kilo d'essence de térébenthine portée à une température d'environ 50°. On y ajoute successivement $0^{kil},780$ de colophane et $0^{kil},780$ de cire jaune. D'autre part, on fond $1^{kil},250$ de suif dans 3 kilos d'huile de foie de morue et on mélange le tout aussi intimement que possible. Le *Seifenfabrikant* donne une autre recette pour éviter l'odeur désagréable de l'huile de foie de morue. On fond un mélange de $0^{kil},800$ de cérésine jaune, $0^{kil},800$ d'huile de palme, et $2^{kil},800$ de graisse de porc de qualité inférieure; puis, suivant la saison, on y ajoute 2 à 3 kilos de vaseline liquide.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 5 décembre 1896). — *R. Dubois :* Nouvelles recherches sur la production de la lumière par les êtres vivants. — *Brault* et *Rouget :* Note clinique et bactériologique sur une pseudo-mycose observée en Algérie. — *Lépine :* Sur la résorption éventuelle de la bile par le réseau veineux sus-hépatique. — *Perraud :* Sur le développement du Rat blanc. — *Luys :* Faisceaux de fibres cérébrales descendantes allant se perdre dans les corps olivaires. — *Courtillier :* Contribution à l'étude du pied bot congénital. — *Boleslas Motz :* Sur l'anatomie pathologique de l'hypertrophie prostatique. — *Quénu* et *Longuet :* Sur quelques recherches expérimentales concernant la chirurgie thoracique. — *Carnot :* Sur les injections de pigment. — *Fuhrmann :* Note faunique sur les Turbellariés rhabdocœles de la baie de Concarneau. — *Leclainche :* Sur la virulence des muscles chez l'homme tuberculeux. — *Thiercelin* et *Lenoble :* Rechute de fièvre typhoïde chez un malade dont le sérum avait conservé, pendant la convalescence, la propriété agglutinante. — *Carriou* et *Hallion :* Sur le lavage du sang. — *Pugnat :* Sur la structure histologique du pancréas des oiseaux. — *Courtade* et *Guyon :* Action du grand sympathique sur l'intestin grêle. — *Claisse* et *Josué :* Etat du sang dans les pneumokorcioses. — *Gellé :* De l'audition, l'étrier soudé. — *Mayet :* De quelques points relatifs aux injections intra-veineuses. — *Nicolas :* Atténuation du bacille de Lœffler ayant subi la réaction agglutinante par l'action du sérum antidiphtérique. — *Charrin :* Remarques sur le phénomène d'agglutination.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (novembre 1896). — *Quivogne :* Contribution à l'étude clinique et thérapeutique de l'hépatite suppurée. — *Dubrulle :* La fièvre typhoïde à Bourg en 1894.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (novembre 1896). — *Brouardel* et *du Mesnil :* Les sépultures; projet de revision du décret du 23 prairial an XII. — *Remlinger :* Les accidents causés par les viandes conservées en boîtes; leur pathogénie, leur prophylaxie. — *Brouardel :* Infanticide par immersion dans les fosses d'aisances, questions médico-légales. — *Garnier :* Indications et opportunité de l'internement des aliénés suivant la forme d'aliénation mentale. — *Mauriac :* Mesures à prendre pour empêcher la propagation des maladies contagieuses par les wagons de chemins de fer. — *Gilbert Ballet* et *Roubinowitch* : Les persécutés processifs.

— Revue des maladies cancéreuses (2e année, 1896-1897, 1er fascicule, 1896). — *Milian :* Contribution à l'étude de la forme pleurétique du cancer du poumon. — *Mathis* et *Mayet :* Transmission du cancer au chien, résultat positif dans un cas. — *Rebulet :* Influence de l'hérédité sur la fréquence du cancer en Normandie.

— The Journal of physical chemistry (t. I, n° 2, novembre 1896). — *F. G. Wiechmann :* Allotropie du saccharose. — *R. Franchot :* L'hydrogène naissant. — *A. E. Taylor :* Les piles irréversibles. — *G. A. Hulett :* Purification de l'eau par distillation.

— The psychological Review (t. III, n° 6, novembre 1896). — *E. Fr. Büchner :* Le troisième Congrès international de psychologie. — *J. Kodis :* Richard Avenarius. — *G. Stratton :* Expériences préliminaires sur la vision sans inversion de l'image rétinienne. — *J. Mc Keen Cattell* et *Livingston Farrand :* Mesures physiques et mentales chez les étudiants de l'Université de Colombia. — *W. James :* Recherches psychiques. — *Horvison :* Psychologie et logique.

— Rivista sperimentale di freniatria e medicina legale (t. XXII, fasc. 2 et 3). — *Mirto :* Histologie de la *substantia nigra* de Sömmering et du pédoncule cérébral chez l'homme. — *Vespa :* Deux cas du syndrome de Brown-Séquard. — *Mingazzini* et *Baglioni :* Etude clinique et anatomique sur le lathyrisme. — *Amaldi* et *Perugia :* Analgésie dans la région médiane chez les aliénés. — *Agostini :* Le chimisme gastrique et les échanges chez les épileptiques, avec intoxications dans l'accès convulsif. — *Guieciardi* et *Ferrari :* Tests mentaux dans l'examen des aliénés. — *Bernardini* et *Ferrari :* La mémoire musicale chez les aliénés. — *Ferrari :* Les facultés musicales et leurs altérations, d'après les travaux les plus récents. — *R. Fusari :* Fibres nerveuses descendantes de la substance réticulaire blanche du Rhombencéphalon humain. — *Gurrieri :* Dégénérescences systématiques de la moelle épinière dans l'empoisonnement expérimental par le phosphore. — *Gurrieri :* Action du phosphore sur la glande thyroïde. — *Pellizzi :* Structure et origine des granulations épendymaires. — *Tonnini :* Séméiotique des lésions corticales des chiens, en rapport avec la physiologie pathologique humaine. — *Baccelli :* Quelques altérations peu connues de la sensibilité cutanée (syndrome syringomyélitique) dans la démence avec stupidité. — *De*

Sanctis : Les émotions et les songes. — *Bonfigli :* Le nouvel Asile Herzberg près de Berlin.

— Archivio per le scienze mediche. — *L. Beccari :* Le fer dans la bile pendant l'inanition. — *C. Sacerdotti :* Hypertrophie compensatrice des reins. — *L. Scofone :* Examen bactériologique des eaux des neiges, des torrents et des lacs. — *A. Severi :* Altérations des reins dans l'empoisonnement par le chlorure de cadmium. — *G. Muscatello :* La fonction absorbante de la plèvre. — *C. Rocca :* Altérations des nerfs périphériques dans un cas d'érithème polymorphe phlycténoïde. — *P. Giacosa :* Ferment caséifiant du *carthamus tinctorius.* — Examen des urines de vélocipédistes après une course de 530 kilomètres. — Nouveau chronomètre pour le dosage de l'hémoglobine du sang.

— Journal of the anthropological institute (t. XXVI, 1). — *R. Swan :* Temples ruinés du Mashonaland. — *R. G. Woodthorpe :* Shans et tribus sauvages du Mékong. — *W. Weston :* Coutumes et superstitions des régions montagneuses et centrales du Japon. — *O. Howarth :* Eléments asiatiques des tribus du Mexique méridional. — *Creagh :* Forme inusitée de funérailles de la côte orientale de Bornéo. — *L. Wray :* Cavernes de Pérak. — *B. H. Chamberland :* Notice préliminaire sur la langue Luchuan (Japon). — *D. Brinton :* Anciens dépôts paléolithiques des Etats-Unis orientaux. — *Seton Karr :* Collection paléolithique.

Publications nouvelles.

Les résidus industriels employés comme engrais. *Industries minérales et animales,* par *M. Larbalétrier.* Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Masson. — Prix : 2 fr. 50.

L'auteur examine les déchets et résidus provenant des industries qui emploient les matières premières minérales ou animales et fait ressortir l'importance trop souvent méconnue de ces résidus, au point de vue de la fertilisation du sol.

— Procédés de conservation des produits et denrées agricoles, par *A. Desmoulins.* — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Masson. — Prix : 2 fr. 50.

Dans ce mémoire, l'auteur s'est proposé de passer soigneusement en revue les divers procédés de conservation, dont l'application se présente journellement au cultivateur et qui, bien souvent, laisse à désirer. Après quelques mots sur les époques où la récolte doit être opérée, l'auteur étudie successivement la conservation des grains et graines diverses, des tubercules et racines, des légumes, des fruits divers, du vin, cidre et vinaigre, du lait et des divers produits de la laiterie, la conservation des fourrages, et termine par les conserves alimentaires susceptibles d'être préparées à la ferme.

— Le ver a soie. Son élevage, son cocon, par *M. de Loverdo.* — Un vol. in-8° de l'*Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire*; Paris, Masson. — Prix : 2 fr. 50.

Cette étude est un guide de l'éducateur éclairé qui cherche à suivre les pratiques rationnelles, mais qui veut aussi tenter l'augmentation de son rendement pour mieux supporter la concurrence étrangère.

A côté des méthodes rationnelles sur l'élevage, l'auteur passe en revue la production de la soie sur les différents pays du globe et termine en donnant, sur la nature et la fabrication de la soie grège, les renseignements que tout éducateur doit avoir en vue.

— Comité international des poids et mesures. Procès-verbaux des séances de 1895. — Un vol. in-8° de 110 pages; Paris, Gauthier-Villars, 1896.

Bulletin météorologique du 7 au 13 décembre 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE. moyenne.	TEMPÉRATURE. minima.	TEMPÉRATURE. maxima.	VENT force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. minima.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. maxima.
☾ 7	742mm,52	6°,8	6°,4	8°,4	W. 5	2,1	Couvert et pluvieux.	—13° P. du Midi; —26° St-Pét.; — 24° Haparanda, Moscou.	18° I. Sanguinaires; 22° Sfax; 20° Malte; 18° Biskr., Palerme.
♂ 8	755mm,97	3°,7	0°,8	6°,7	S. 3	0,0	Assez beau.	—14° P. du Midi; —24° Moscou — 19° St-Pétersb., Hapar.	17° I. Sanguinaires; 20° Sfax; 18° Oran, Funchal; 17° Alger.
♃ 9	754mm,17	5°,0	3°,3	8°,6	S. 2	2,8	Nuageux.	—12° Briançon; —20° Hapar.; —19° Arkangel; —17° Moscou	18° I. Sanguinaires; 19° Sfax; 18° Oran, Palerme.
♅ 10	760mm,35	4°,2	0°,7	7°,8	S.-S.-W. 2	0,0	Assez beau.	—13° P. du Midi; —12° Arkang. Moscou; — 10° Haparanda.	18° I. Sanguinaires; 20° Sfax; 19° Palerme; 18° Oran, Nem.
♀ 11	758mm,03	4°,8	2°,2	6°,7	S.-S.-W. 2	0,0	Peu distinct.	—10° Briançon; —11° St-Pét.; — 8° Haparanda, Uléaborg.	18° I. Sanguinaires; 21° Sfax, Alger; 17° Biskra, la Calle.
♄ 12 P. Q.	758mm,44	5°,6	4°,5	6°,7	S.-S.-W. 2	2,3	Indistinct.	—12° P. du Midi; —11° Arkang. Haparanda; — 8° Briançon.	17° I. Sanguinaires; 19° Sfax, Palma; 18° Biskra.
☉ 13	755mm,00	5°,2	2°,2	7°,8	S.-S.-W. 2	0,8	Nuageux.	—12° P. du Midi, Mt Mounier; — 18° Kuopio, Uléaborg.	18° I. Sanguinaires; 20° Sfax; 18° Biskra, Palerme, Malte.
Moyennes.	754mm,93	5°,04	2°,87	7°,53	Total...	8,0			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 2°,9 de cette période. — Les pluies, rares en Europe, ont été plutôt abondantes en France et dans les îles Britanniques; voici les principales chutes d'eau recueillies : 55mm à Marseille, mont Ventoux, 28mm à Sicié, 20mm au Puy de Dôme et à Valentia le 9; 26mm à Naples, 21mm à Scilly le 10; 22mm à Valentia le 11; 50mm à Rome le 12; 20mm à Dunkerque, 26mm à Valentia, 22mm à Utrecht le 13. — Grêle à Biarritz le 9. — — Neige à Servance et au Pic du Midi le 9; à Moscou, mont Aigoual le 11, à Servance, monts Mounier et Aigoual, Moscou le 12; à Servance, Pic du Midi, mont Aigoual le 13.

Chronique astronomique. — La planète *Mercure,* encore très voisine du Soleil et invisible, passe au méridien le 19 à 0h48m38s du soir. — La brillante *Vénus,* qui illumine le S.-W. après le coucher du Soleil, atteint son point culminant à 2h49m52s du soir. — Le rouge *Mars,* l'astre le plus brillant de la nuit, situé entre le *Cocher* et *Orion,* arrive à sa plus grande hauteur à 11h4m2s du soir. — *Jupiter,* qui éclaire vivement la seconde moitié de la nuit dans la constellation du *Lion,* passe au méridien à 4h55m16s du matin. — *Saturne* illumine faiblement l'E. avant le lever du Soleil et atteint son point culminant à 9h42m14s du matin. — Le 21, entrée du Soleil dans le signe du *Capricorne;* commencement de l'*Hiver* à 7h38m du matin. — Le 25, conjonction de *Jupiter* et de la Lune. — Le 21, marée de coefficient 0,78. — P. L. le 20.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 34459. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 26. 4e SÉRIE. — TOME VI 26 DÉCEMBRE 1896.

925, 5.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Vie et Travaux d'Ernest-François Mallard (1).

Messieurs,

La minéralogie est une science singulière, à caractère multiple : à la fois descriptive, comme l'histoire naturelle; expérimentale, comme la physique et la chimie; déductive, comme la géométrie. Elle touche aux problèmes les plus généraux de la structure physique des corps, de la synthèse chimique, et de l'histoire du globe terrestre. Les savants la cultivent à ces points de vue divers, tout en s'attachant chacun de préférence à quelqu'un d'entre eux.

Dans l'antiquité, ses adeptes étaient surtout des naturalistes, tels que Pline, qui associaient trop souvent à leurs descriptions les imaginations mystiques de la magie et de l'astrologie. L'éclat des minéraux, leur couleur, leurs formes et leurs apparences régulières avaient frappé dès l'origine la vue des hommes, et avaient fait attribuer aux pierres précieuses des vertus cachées et une action secrète sur la vie. On entrevoyait dans leur structure je ne sais quelles dispositions profondes, où l'on recherchait l'intervention des forces latentes de la nature; mais l'esprit humain, trop faible encore pour s'élever à la notion abstraite du nombre et de la loi scientifique, voyait dans toute ordonnance des choses l'action de divinités bienfaisantes ou funestes. A l'origine, toute pierre précieuse était un talisman, soumis à l'influence d'un dieu, dont son possesseur devenait, suivant les cas, le protégé ou la victime.

C'est en éclaircissant ce mystère de la structure des minéraux par les méthodes de la science moderne que la cristallographie s'est fondée. Elle a imprimé à la minéralogie le caractère géométrique qui la distingue aujourd'hui et qui a fait la gloire de tant de membres illustres de notre Académie : Romé de Lisle, Haüy, Bravais, et, pour parler de l'un des derniers contemporains que nous avons perdus, Mallard, dont je me propose de retracer aujourd'hui la vie et l'œuvre fondamentale.

Ce n'est pas que Mallard soit demeuré étranger aux autres questions traitées dans la science en général, et même dans la minéralogie, en particulier. La largeur de son esprit et les nécessités mêmes de l'enseignement qu'il donnait à l'École des mines l'obligeaient à parler aussi de problèmes bien différents : je veux dire des problèmes pratiques qui se rattachent à l'exploitation des mines, à la recherche des métaux et minéraux divers; je veux parler des questions historiques, c'est-à-dire relatives aux conditions de la formation géologique et de la synthèse naturelle des minéraux : questions qui s'étendent aujourd'hui jusqu'aux gisements et à la répartition des éléments rares, sinon jusqu'à la genèse même des corps simples! Questions séduisantes, plus que toute autre peut-être, mais parfois mêlées de chimères, auxquelles la précision d'esprit de Mallard, renfermé par goût et par nature dans la région des choses claires, ne lui permit jamais de s'associer. Il s'enfonça au contraire dans les études exactes de la physique, qui associent les lois de la minéralogie à celles de l'op-

(1) Notice lue par M. Berthelot, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, dans la Séance publique annuelle de l'Académie des sciences du 21 décembre 1896.

tique et de l'élasticité, et il y a tracé un sillon ineffaçable.

La vie de Mallard peut être regardée comme le type de l'existence moyenne d'un savant français sans aventures extrêmes, fidèle à ses devoirs, et tout entière consacrée aux études idéales et aux plus nobles occupations. Pour bien comprendre le développement de ses idées et de ses recherches, il est nécessaire de la retracer d'abord et de dire comment, par les voies régulières, il est entré dans une carrière honorée, dont le développement méthodique l'a conduit simultanément aux positions les plus élevées qu'il ait pu rêver dans son enfance, et à des conceptions scientifiques d'ordre supérieur : toujours ascendantes, elles ont fini par atteindre les plus hautes généralisations sur la structure et l'équilibre des particules matérielles.

I

François-Ernest Mallard est né le 4 février 1833, à Châteauneuf-sur-Cher, parmi ces populations honnêtes et patientes du Berry, établies en quelque sorte au cœur de la France, dont elles résument quelques-unes des meilleures qualités. La famille de Mallard, en particulier, a joué un rôle trop important dans sa vie pour qu'il ne soit pas utile d'en dire quelques mots : la vive affection qu'il portait aux siens fait partie de sa physionomie morale.

Son père, au moment de sa naissance, était percepteur des contributions directes ; il devint avoué deux ans après ; il vécut longtemps et sa fin précéda seulement de trois ans celle de son fils. La mère de Mallard surtout, comme il arrive fréquemment pour les hommes distingués, joua un grand rôle dans son existence : intelligente et dévouée, elle ne cessa d'exercer sur lui l'influence qui le ramenait sans cesse vers sa famille et son foyer domestique. Il lui resta toujours tendrement attaché et sa correspondance porte les traces continuelles de cette affection réciproque. « Ma bonne mère », écrivait-il en 1871, « ma bonne mère, ma vie tient à la tienne ; je n'ai qu'un seul bien au monde, c'est toi, c'est ton affection ; n'augmente pas ton mal à cause de moi, tu me tuerais. Que ne suis-je près de toi pour te soigner ? ce serait là, en ce moment, mon vrai devoir, et je ne puis le remplir : je suis le plus malheureux des hommes. »

Son éducation débuta au collège de Saint-Amand, sous un principal, qui fut en même temps son professeur ; il avait peu d'élèves et donnait à chacun d'eux ces soins personnels et cette direction qui font souvent défaut dans les grands établissements : chose regrettable, car ce qui parvient le mieux dans l'éducation, c'est d'exciter les esprits des enfants, et de leur donner une impulsion morale, qui dure souvent toute la vie. Voilà en effet ce qui arriva pour Mallard, sous l'influence de son premier professeur, et peut-être plus encore sous celle du docteur Robin Massé, père d'un de ses camarades, qui l'emmenait en excursion chercher des fossiles et des minéraux. A un âge aussi tendre, le goût des sciences et des idées abstraites n'existe guère, mais l'esprit est accessible aux leçons de faits. La trace de celles-ci devait se retrouver dans la carrière de notre futur confrère.

L'adolescence venant, on dut le mettre à un régime plus rigoureux, celui du lycée de Bourges (1847), où ce docile élève s'imprégna des préjugés classiques de son professeur de rhétorique, ennemi de Victor Hugo, idées dont on retrouve la trace dans sa correspondance. Mais son goût pour les mathématiques s'était développé et il aspirait à l'École polytechnique ; il supprima la classe de philosophie pour entrer en spéciale, et vint à Paris, à l'institution Jauffret, suivre les cours de Charlemagne ; il fut reçu le onzième à l'Ecole, en 1851.

Tel était le but rêvé par sa famille, comme par la plupart des familles bourgeoises, à cause de la carrière assurée que ce succès garantit. On a souvent reproché à l'éducation ainsi dirigée d'éteindre les vocations et l'élan personnel. L'originalité propre de Mallard se développa tardivement : je ne sais si elle n'aurait pas apparu plus tôt, dans une vie plus librement conduite. Cependant, quelques critiques légitimes que l'on puisse adresser au système de concours et de classement adopté en France dans nos grandes écoles en vue du recrutement des carrières officielles, il n'en est pas moins certain que les corps ainsi alimentés sont remplis d'individualités hors ligne. J'ai toujours été frappé, pour mon propre compte, de la forte et universelle culture d'un grand nombre d'ingénieurs des mines et d'officiers du génie et de l'artillerie : les hommes qui sortent au premier rang des Écoles, s'ils ne font pas toujours des découvertes, marquent parmi les plus distingués de leur génération.

A l'École polytechnique, Mallard eut pour professeurs, entre autres, Bravais, dont il devait continuer et agrandir l'œuvre, et M. Faye, que nous voyons dans cette enceinte entouré de ses anciens élèves, devenus ses respectueux égaux. Parmi les camarades d'école de Mallard, on comptait MM. Massieu, depuis inspecteur général des mines ; le général de Miribel, de Montgolfier, devenu directeur de la Société des aciéries de la marine ; Noblemaire, directeur du chemin de fer de Lyon-Méditerranée ; le général Vosseur et bien d'autres : c'était l'une des promotions les plus brillantes qui aient traversé cette institution.

En 1853, il entra à l'Ecole des mines, où il passa trois années sans incident. Là aussi il rencontra un

maître sympathique, dont il garda l'empreinte, de Sénarmont; ce fut lui qui l'initia aux recherches d'optique minéralogique, première ouverture sur la structure intime des cristaux. Élie de Beaumont, au contraire, paraît avoir eu peu d'action sur Mallard.

Il était encore à l'École des mines, lorsque sa vie privée changea soudainement. Au lieu de demeurer dans cette situation tranquille d'un jeune homme couvert par l'égide paternelle contre les péripéties et les difficultés de l'existence, Mallard devint le chef de sa famille (1852), à la suite d'une attaque de paralysie de son père, qui dut renoncer à sa profession, et qui survécut d'ailleurs trente-huit années. Mallard sut remplir ces nouveaux devoirs dans toute leur étendue. S'il ne se maria pas, du moins il eut un véritable culte pour sa famille. J'ai rappelé combien il aimait sa mère : il la perdit en 1878 et ne s'en consola pas. Il n'était jamais plus heureux que quand il se trouvait à Saint-Amand, dans la vieille maison, entouré de son père, de sa mère, de son frère, — avec qui il entretenait une correspondance régulière, — enfin de sa sœur, et plus tard de ses neveux. Il y venait régulièrement passer la journée du 1er janvier, sauf impossibilité : alors tout le monde était triste. « Il était si bon ! si affectueux ! » disent-ils dans leurs lettres. Il montrait aux enfants le soir, dans la lanterne magique, les histoires du Petit Poucet et de Cendrillon, ou d'autres qu'il inventait, en expliquant les verres. Que sont devenus tous ces contes, avec lesquels on a bercé notre enfance ? Ils se répétaient depuis plusieurs siècles. « Si Peau d'Ane m'était contée... » disait La Fontaine. Mais leur influence est éteinte désormais : nos enfants aujourd'hui entendent raconter d'autres féeries, moins naïves, toutes bourrées de notions scientifiques, ou prétendues telles, et qui n'auront assurément pas la même durée traditionnelle. La naïveté maligne des anciens récits ne s'y retrouve plus et je ne sais si avec elle n'a pas disparu une certaine fleur spontanée d'imagination.

Chéri des siens jusqu'à la fin, Mallard avait su rencontrer ces amitiés dévouées, dont la fidélité constitue en quelque sorte un garant de délicatesse morale pour ceux qui les suscitent. M. Vicaire, l'ami de sa jeunesse, M. Wyrouboff, qui est venu de si loin s'associer à la science française, M. Le Chatelier, son collaborateur dans tant d'œuvres remarquables, ne me démentiront pas.

Un parfum d'honnêteté privée et de probité scientifique se dégageait de toute la personne de Mallard. On était frappé aussitôt par la vivacité de ses allures, par le regard perçant de cette tête brune et aux traits bien accusés, par son sourire bienveillant et sans arrière-pensée. On sentait en lui l'homme habitué à vivre au sein de la nature, le professionnel accoutumé à la solitude et à la contemplation des larges horizons. Cette vie avait donné à son corps, comme à son esprit, quelque chose de sain, de bien arrêté, de vigoureux : apparences physiques qui semblaient lui assurer la promesse d'une longue vieillesse. Les carrières scientifiques, d'ailleurs, par les efforts et l'endurance de tout genre qu'elles exigent, aussi bien que par l'obligation de mener une vie calme, exempte de désordre et d'agitations passionnées, opèrent une sorte de sélection parmi les hommes. Ceux-là seuls y persistent et arrivent aux buts les plus élevés, qui possèdent la santé morale et physique la plus robuste. De là la longévité, que l'on a souvent remarquée dans les Académies. Hélas ! elle n'était pas réservée à Mallard : sa mort subite, à 61 ans, a trompé nos espérances et laissé son œuvre inachevée, à la grande douleur de ses admirateurs et de ses amis !

Son caractère répondait aux premières apparences. Dès que l'on entrait en conversation avec lui, le jugement porté à première vue se trouvait confirmé par la netteté de sa parole, par la droiture intellectuelle et morale de ses pensées, par la clarté et la rectitude de son jugement, par une tolérance et une courtoisie, par une une modestie naturelle, à travers laquelle on sentait percer je ne sais quel sentiment légitime de sa supériorité. Il y avait alors plaisir à le pousser jusqu'au point où il commençait à exposer ses propres idées et à donner de son génie personnel ces impressions qui ne s'effacent plus.

L'action qu'il exerçait sur ses élèves n'était pas moins considérable, et, comme il arrive souvent pour les vrais savants, elle se produisait plutôt quand il les associait à ses propres travaux, au laboratoire, ou pendant une course sur le terrain, que dans l'appareil déclamatoire d'une leçon éloquente. Écoutons l'un de ses disciples, M. Termier, son successeur dans l'enseignement de la minéralogie.

« Quand nous revenions à l'auberge, la journée finie, un peu las sur la route démesurément allongée, Mallard, qui n'était jamais fatigué, causait volontiers avec nous. A l'amphithéâtre, aux travaux pratiques, à l'École enfin, nous l'avions trouvé un peu froid... Et comme il arrive souvent, cette intimidation émanée de lui le gênait à son tour. Ici, dans la campagne, à cette heure tranquille du soir, ce n'était plus le même homme, ou plutôt c'était Mallard lui-même, tel que l'ont connu ses amis les plus intimes, avec sa simplicité touchante et sa bonhomie berrichonne qui n'excluait pas une pointe de malice. La conversation, comme il convenait, commençait par la géologie... Puis on causait minéralogie, et je vois toujours son étonnement, son indignation même, quand il entendait parler de l'aridité de la cristallographie... Sur cette âme droite et limpide, le scepticisme n'avait ja-

mais eu la moindre prise ; il croyait à la science, il avait foi en elle ; ses conquêtes l'enthousiasmaient. »

Il ne possédait pas seulement cette perspicacité et cette précision dans les observations, dont l'absence les frapperait de stérilité, cette sagacité, parfois subtile, dans les interprétations et cette rigueur dans les raisonnements, qui brillent au cours de ses études cristallographiques ; mais aussi, et à un degré éminent, cet esprit d'invention, qui domine tout le reste et qui établit les rangs parmi les hommes de science.

Sans doute, ni la politique active et ses obligations impérieuses, ni la philosophie et la discussion des problèmes de notre destinée ne furent les mobiles principaux de son existence : ce serait trop exiger que de réclamer de nous le développement intégral de toutes les facultés humaines. Ne croyons pas cependant que Mallard demeurât étranger à ces nobles idées. « Il ne faut pas, disait-il dans une conférence publique en 1872, à Rive-de-Gier, que l'homme s'exhalte trop ; il faut qu'il se rappelle sans cesse ce qu'il est, une petite lumière vacillante, d'une durée éphémère. Mais il faut encore bien moins qu'il arrive à se mépriser... Ce qui fait à mes yeux notre véritable grandeur, notre véritable supériorité, ce n'est pas que nous sommes mieux chauffés, mieux habillés, mieux voiturés que nos pères, c'est que nous savons plus qu'eux. »

C'est ainsi que Mallard vécut loin du monde, amoureux du pur idéal, qu'il concevait comme identique avec la notion même de Dieu, telle qu'il l'avait reçue de sa famille et de son milieu originel. Il resta dans une condition modeste, n'ayant jamais voulu tirer parti de la pratique des affaires. Jamais il ne douta qu'il n'eût choisi la meilleure part.

Comme la plupart des savants, Mallard demeura renfermé dans ce domaine du devoir individuel et professionnel, dans cette région élevée de la science, qui suffit à remplir toute une existence d'homme ; ses œuvre y a pris une importance capitale, et qu'elle conservera dans l'histoire des sciences contemporaines.

II

Retraçons maintenant le cours régulier de cette existence méthodique. Il comprend à la fois les incidents normaux de la carrière professionnelle d'un homme de notre temps, déroulée réglementairement depuis le titre d'élève ingénieur jusqu'aux plus hauts grades d'inspecteur général des mines et de membre de l'Institut, et les événements individuels ou collectifs, voyages et concours patriotique à la Défense nationale, qui y ont introduit quelque variété, où se marque mieux son caractère. Enfin nous dirons comment sa carrière même l'introduisit dans la voie des recherches personnelles, où son génie d'invention, lentement excité, mais toujours grandissant, l'amena vers la fin de sa vie jusqu'aux problèmes naturels les plus élevés.

Au sortir de l'École des mines (1856), Mallard fut nommé à 23 ans élève ingénieur, chargé du sous-arrondissement minéralogique de Guéret. Ses premiers voyages, destinés, suivant l'usage, à compléter son instruction, furent des missions dans le nord de la France, en Belgique et en Allemagne. Son service était peu chargé. Cependant il avait à s'occuper des cartes géologiques de la Creuse et de la Haute-Vienne, et il poursuivit pendant plus de dix ans des courses pour les exécuter. Il fit une étude spéciale des roches cristallisées du plateau central : vingt-deux espèces différentes de masses minérales sont représentées sur ses cartes.

Dans ces courses, il fut amené à mettre en œuvre les connaissances archéologiques qu'il avait conquises, en fréquentant l'archiviste du département. Il découvrit en effet dans la Creuse, à Montbras, des gisements d'étain, au fond d'excavations inexpliquées et devenues l'objet de terreurs superstitieuses. Ces gisements, exploités dans l'antiquité, du temps des Gaulois, ont joué un rôle important dans l'histoire du monde. En effet, à une certaine époque, les armes de bronze ont succédé aux armes de pierre, employées par les premiers hommes. Or le bronze est un alliage de cuivre et d'étain. Si le cuivre se rencontre en bien des lieux, les minerais d'étain sont rares. En Europe, les plus anciennement mis en œuvre se trouvaient aux îles Cassitérides, c'est-à-dire vers la Cornouailles d'aujourd'hui. A une époque où le commerce était si difficile, on conçoit quelle importance devaient présenter les moindres gisements d'un métal si rare et si utile. Mallard en reconnut la trace au centre de la France, dans un certain nombre de gîtes autrefois exploités du Limousin et de la Marche, où ils étaient habituellement accompagnés par des minerais d'or : ce qui a fait dire que cette région avait représenté à une certaine époque une sorte de Californie gauloise. Il est question, chez les historiens, de la richesse en or de ces populations, un siècle avant la conquête romaine. Le gîte de Montebras, où se trouve l'étain, existe d'ailleurs sur le territoire des Bituriges Cubes, auxquels Pline attribue l'invention de l'étamage. L'étude des gisements d'étain fut l'objet d'un premier mémoire de Mallard, présenté à l'Académie en 1865. Ces gîtes devinrent alors l'objet d'une extraction industrielle, qui n'eut pas d'ailleurs longue durée.

En 1859, il avait gravi de nouveaux échelons dans sa carrière. Il avait été chargé à l'École des mines de Saint-Étienne d'un enseignement, comprenant l'exploitation des mines, la géologie, la minéralogie et la

physique. Il y acquit l'expérience technique qui lui manquait jusque-là, notamment pour le grisou, qui devait le préoccuper jusqu'à la fin de sa vie. Il continuait à « faire des courses géologiques à travers le lias et l'oolithe ». En 1863 notamment, il parcourut avec son ami, M. Vicaire, les Alpes du Dauphiné, en mission officielle.

Ce voyage avait lieu le long de la frontière italienne, objet, à ce moment, d'une surveillance spéciale de la part de la police impériale, qui redoutait des attentats contre la vie de l'empereur. Nos voyageurs excitèrent plus d'une fois la méfiance de la gendarmerie. Aujourd'hui, on ne serait pas exposé à de moindres mésaventures de la part des carabiniers italiens, qui craignent l'inspection de leurs fortifications.

Un soir, arrivant à la nuit noire dans une petite localité du Queyras, après une longue marche, nos voyageurs se virent demander leurs papiers par un jeune officier des douanes. A défaut de passeport, Mallard exhibe sa lettre de mission du ministre des travaux publics, M. Rouher. « Rouher ! » répond avec dédain le douanier, « connais pas ! Je ne connais que M. de Persigny, ministre de l'intérieur. » Tous ils ignoraient que M. de Persigny avait cessé d'être ministre. La nouvelle n'était pas parvenue au fond du Queyras.

Quoi qu'il en soit, le douanier insistait et les voyageurs n'avaient aucun moyen de lui donner satisfaction. « Enfin », lui dirent-ils en désespoir de cause, « arrêtez-nous si vous voulez, mais vous n'avez pas le droit de nous détenir ici ; vous allez nous conduire séance tenante à la sous-préfecture. » Cette mise en demeure, plus ou moins fondée, venant à l'appui des réflexions que l'officier faisait depuis le commencement de l'entretien, produisit un effet instantané, et le douanier enfin convaincu qu'il n'avait pas devant lui de féroces *carbonari*, non seulement cessa de les inquiéter, mais se mit en devoir de leur procurer un guide pour le lendemain et, pour le soir même, un gîte. Ce n'était pas chose facile. Toutes les auberges étaient occupées par les marchands de moutons, venus pour une foire. Nos voyageurs finirent cependant par trouver, grâce à leur nouvel ami, une chambre au plafond confortablement garni de jambons suspendus ; le lendemain, la fontaine publique du village leur offrit un lavabo à bon marché. Ce n'était pas la première aventure de ce genre, à laquelle Mallard fut exposé dans ses courses géologiques. Il arriva plus d'une fois au voyageur inoffensif d'être pris pour un criminel.

C'est ainsi que nous assistons à la vie de Mallard par sa correspondance privée de cette époque. Ses lettres, d'une écriture fine et rapide, bien alignée, parfois difficile à lire, nous montrent à découvert cette âme sincère et affectueuse, dévouée aux siens et à ses amis, au milieu des mille petits incidents de la vie ordinaire et des voyages, jusqu'au jour où il sera atteint, à son rang, par les tragiques événements de 1870. J'en détache seulement quelques lignes, de mise dans cette enceinte : elles sont relatives aux compétitions académiques, à l'époque où il y était encore étranger. Un membre de la section vient de mourir. « Déjà les ambitions doivent s'éveiller. Le pauvre défunt était bien pourvu de places. » Il les énumère, en accompagnant le nom des aspirants de réflexions personnelles que je supprime, pour ne pas mettre en jeu des confrères que nous avons connus. Il s'apitoie sur un candidat perpétuel : « L'infortuné arriverait-il enfin à l'Académie ? » Et il termine par cette réflexion philosophique d'un homme encore désintéressé et qui applique aux choses de la vie le langage d'un polytechnicien : « Il est inutile de chercher une solution à un problème qui en admet beaucoup et qui en recevra certainement une. » Ailleurs, c'est la petite cuisine des arrangements et combinaisons personnels : il a affaire à un compétiteur, ancien collègue, qui demande à faire un cours pour rentrer en activité, ne fût-ce que pendant un mois, ce qui lui permettrait d'être nommé de première classe. Telle est, de notre temps, la vie privée d'un fonctionnaire et d'un futur académicien.

Jusqu'alors, il s'était renfermé dans les cadres et les tournées professionnelles d'un ingénieur. En 1869, âge de trente-six ans, il pense enfin à prendre quelque répit et à s'ouvrir ces horizons de l'art et de l'histoire sans lesquels on ne saurait avoir de vues suffisantes sur l'humanité. Son voyage en Italie, fait en compagnie du capitaine d'artillerie Bouchard, son ami, avait cependant pour objet apparent, ou, si l'on aime mieux, pour prétexte, l'étude des volcans de cette région, le Vésuve et l'Etna. Ce voyage fut pour lui, comme pour nous tous, qui avons accompli le même itinéraire, une révélation. Les impressions de Mallard, devant les musées de Florence et de Rome, la lumière de Naples, les montées de l'Etna, les aspects désolés de la campagne romaine, sont consignées dans ses lettres à son frère. Si elles ne nous font connaître rien de nouveau en ce qui touche l'objet de son voyage, elle nous montrent l'impression personnelle profonde éprouvée par Mallard et l'élargissement de ses horizons moraux. Si ses aperçus sur la littérature et la politique sont ceux d'un simple amateur de ce temps, on y voit poindre cependant la liberté de son esprit, à propos des funérailles civiles de Sainte-Beuve. Mais il aimait à rester étranger aux préoccupations de la vie publique : il était cependant sur le point d'y être jeté malgré lui.

Le 16 juillet 1870, le lendemain de la déclaration de guerre, il était parti pour le Chili en compagnie

d'Edmond Fuchs, pour examiner les mines de la Société de Vallenar. Il était agité de tristes pressentiments : « Nous avons donc la guerre, écrit-il ce jour-là même... Je crains bien que ce ne soit la ruine de la France. »

Cependant, tout à la mission qu'il a acceptée, il s'embarque, et ses lettres écrites à bord du paquebot montrent les portraits amusants et fins de ses compagnons de voyage, membres ou agents de la Société de mines qui lui demandait un rapport. C'est le comte de***, âgé de 66 ans, ancien garde du corps de Charles X, ennemi de Louis-Philippe, puis rallié à l'Empire, qui l'envoya dans les consulats; il nourrit jusqu'au bout l'espérance, toujours trompée, de s'enrichir. C'est un comte polonais, âgé de 25 ans, zouave pontifical de Mentana, qui veut refaire sa fortune ébréchée par une vie désordonnée; c'est un autre aventurier, d'âge déjà mûr, hâbleur, trapu, tirant le pistolet, « aimant les cartes, les belles et le Café Anglais ». Le seul homme sérieux, avec Mallard et Fuchs, était le fils d'un négociant de Roubaix, allant chercher à Valparaiso des débouchés pour les produits de son père, et décidé à faire sa fortune. On croirait, en lisant cette lettre, assister à l'émigration de nos contemporains pour le Tonkin ou les colonies africaines.

Mallard arriva ainsi à Santiago, le 28 août 1870, sans rien savoir de France; on n'avait pas encore à ce moment au Chili le télégraphe transatlantique. Le 18 septembre, il fut atteint par la nouvelle de nos désastres : le 10 octobre, frappé au cœur, il se rembarquait.

Nous le retrouvons dans les premiers jours de décembre, aux ordres du gouvernement de la Défense nationale. Là aussi, son histoire est celle de nous tous : sentiment énergique du devoir patriotique, bonne volonté sans limite mise à la disposition des chefs de la Défense, alternative d'espoirs momentanés et de déceptions durables, mêlés des regrets de la famille absente; sans autre consolation que celle tirée de l'activité personnelle avec laquelle on accomplissait les tâches ingrates qui nous étaient assignées; douleur profonde de notre impuissance et des malheurs qui s'accumulaient sans relâche, jusqu'au jour où il fallut accepter la catastrophe et la mutilation définitives.

Le 6 décembre 1870, Mallard s'installait à la manufacture d'armes de Saint-Étienne, comme chef d'une fabrication qu'il ne connaissait pas. « Je travaille à me mettre au courant, j'espère y être utile. » Mais un homme de ce mérite ne pouvait être laissé dans un poste inférieur, à un moment surtout où la direction de la Guerre était remise aux mains d'un ingénieur, M. de Freycinet, dont le vaste effort est demeuré présent à la reconnaissance nationale. Le 22 décembre, Mallard, appelé à Bordeaux, était nommé ingénieur en chef du génie civil, d'abord au 17e corps, à l'armée de Chanzy, puis au 18e, à l'armée de Bourges, commandée par le général Billot. Mallard rejoignit son corps le 23 décembre à Nevers, avec les mobiles du Cher. Après trois mois de luttes, Gambetta était enfin parvenu à soulever la France. Mais il était trop tard; un tiers du territoire se trouvait envahi, et l'on n'avait plus le temps d'organiser et d'exercer les masses que l'on armait. Mallard n'avait accepté qu'à regret une position d'ingénieur en chef, dans un service pour lequel il n'existait ni cadres, ni approvisionnements techniques. Cependant il exprime son espérance dans le succès final.

Le général Billot, d'ailleurs, l'avait accueilli avec son affabilité ordinaire et excité par l'exemple de son activité. C'est ainsi que Mallard assista à la bataille de Villersexel, « du haut d'une colline en recul ». Les troupes se dessinaient en noir sur la neige, éclairées par un beau soleil; les Vosges formaient le fond du tableau. Mais en même temps que le côté pittoresque de la guerre, il en voit aussi les violences et les tristesses. Les zouaves et les artilleurs arrivent la nuit. « En un moment, tout le bois qui pouvait exister à proximité, les clôtures, les haies, les arbustes, tout cela était coupé et flambait. » Et il reproduit leurs plaintes contre « ces gueux de propriétaires, qui cachent leurs voitures et leurs chevaux : de pareilles prétentions ne sauraient être plus longtemps tolérées. On arrive, ajoute-t-il, à penser cela très sérieusement. » A la guerre, dit-il encore, « on ne songe qu'à soi; et comme on a fort à faire, on n'a pas le temps de penser au bon droit ou à la justice ».

Chacun de nous a vu et senti tout cela. Chacun peut dire :

Quæque ipse miserrima vidi
Et quorum pars... fui.

L'année 1872 marque le point de départ d'une nouvelle ère dans la vie de Mallard. Au mois d'octobre, il est appelé à Paris, pour occuper à l'École nationale des Mines la chaire de minéralogie, vacante par la nomination de M. Daubrée comme directeur. Il y inaugura une nouvelle méthode pour enseigner la cristallographie. Ses idées originales s'éveillent, sa réputation commence et, avec le loisir de la réflexion, son génie personnel, jusque-là à peine manifesté, prend enfin son essor.

Sa vie privée, en dehors de ses travaux, ne présente plus d'ailleurs que peu de péripéties. Il fut nommé inspecteur général des Mines en 1886, et élu en 1890 à l'Académie, comme successeur d'Hébert: il avait 57 ans, et tout nous faisait espérer de voir grandir de jour en jour sa réputation déjà devenue européenne, lorsque, après quatre ans à peine, nous eûmes la douleur de le perdre.

III

Les travaux scientifiques de Mallard appartiennent à deux catégories principales : travaux en participation, tels que ceux de la carte géologique de France et des Commissions du grisou, et travaux personnels, tels que les recherches et théories cristallographiques. Une distinction essentielle doit être faite ici. Certes, en raison de son zèle, de son activité et de son initiative, Mallard prit une part très grande, et parfois prépondérante aux études des Commissions dont il fit partie : toutefois on ne doit pas oublier que ce genre d'études est, par sa nature même collectif, surtout lorsque les Commissions, telles que celles du grisou, ou des matières explosives sont composées d'hommes éminents et spéciaux, qui apportent une part individuelle au plan, à la direction et à l'exécution des expériences : ce serait dès lors exagérer le rôle du rapporteur, que de lui attribuer l'ensemble de l'œuvre commune. Une fois accomplie, elle appartient à tous, dans une proportion sans doute inégale, mais que l'on ne saurait assigner avec une justesse mathématique.

Dans les travaux personnels, on peut préciser davantage, ou du moins établir un historique fondé sur la connaissance exacte de la nature et de la date des publications des différents auteurs. Le mérite des découvertes de Mallard éclate mieux ici, dans leur grandeur et leur origalité.

Il débuta par des études de géologie, exigées et réglées dans leur direction par l'accomplissement de ses devoirs d'ingénieur, que dirigeaient les instructions d'une Commission centrale : il dressa les cartes des départements de la Haute-Vienne et de la Creuse, et acquit une connaissance approfondie du terrain primitif du Plateau central de la France ; spécialement des granites et des porphyres. Il participa ainsi à ce travail des classifications, si nécessaire en histoire naturelle, si intéressant en présence des objets eux-mêmes, mais qui demeure toujours transitoire, sujet à une revision et à une transformation perpétuelle.

Les recherches de Mallard sur le grisou, exécutées au nom de Commissions techniques, ont une tout autre importance. Elles ont duré vingt-six ans et conduit à des résultats de premier ordre. C'est un chapitre intéressant de l'histoire des sciences appliquées dans notre temps. Son enseignement à l'École des mines de Saint-Étienne l'obligea d'abord à se tenir constamment au courant des questions relatives au grisou, cause de catastrophes incessantes dans les mines de charbon de terre. Guidées à la fois par l'intérêt social, par l'humanité et par les intérêts privés, les Sociétés industrielles n'ont cessé de faire des recherches, pour connaître les causes du grisou et pour prévenir les effets de ce fléau, ou du moins pour les atténuer. C'est dans tous les pays civilisés l'objet nécessaire des observations et des expériences des ingénieurs des mines, spécialement en France, en Angleterre, en Allemagne. Mallard, à son jour, fut appelé à cette œuvre collective. En 1868, il débuta comme membre d'une Commission choisie par la société de l'Industrie minérale de Saint-Étienne : il s'agissait de soumettre à une nouvelle étude la lampe de Davy et ses perfectionnements. La lampe de Davy, si célèbre lors de sa découverte, avait été regardée à juste titre comme un bienfait pour l'humanité et comme une sauvegarde de la vie des mineurs contre les explosions. Mais on s'accoutume aux services, et les inconvénients secondaires des inventions finissent par apparaître. Ils devinrent de plus en plus évidents dans le cas du grisou, à mesure que la sécurité relative amenée par cette lampe augmentait l'audace des mineurs et l'intensité toujours croissante des exploitations. Aussi les ingénieurs des diverses nations poursuivent-ils sans relâche leurs études pour perfectionner la lampe de Davy.

Mallard, dans ses premiers rapports, définit les règles nécessaires pour rendre efficace la protection de la lampe modifiée : vitesse des courants gazeux, vitesse de la propagation de la flamme, refroidissement par la toile métallique, qu'il fallait placer à l'issue des gaz de la combustion. C'est un travail d'ingénieur bien fait plutôt qu'une œuvre originale.

La question reparut en 1877, sous la pression de l'opinion publique, excitée par de nouvelles catastrophes où périrent des centaines de mineurs. P. Bert, avec son ardeur accoutumée pour toute œuvre humanitaire, proposa la nomination d'une grande Commission du grisou, sous le patronage de laquelle Mallard exécuta une vaste série de recherches expérimentales qui ont fait époque, en précisant les conditions de l'inflammabilité et de la protection, à un degré que l'on n'avait pas encore réalisé.

En ce qui touche le grisou lui-même, il définit la température d'inflammation, fixée vers 650° ; le retard à l'inflammation ; la limite d'inflammabilité, vers 6 centièmes du gaz combustible ; la vitesse de propagation, variable suivant le degré d'agitation du mélange et la nature des courants gazeux, depuis une vitesse presque nulle jusqu'à des vitesses énormes. Mallard les avait fixées vers 100 mètres par seconde, mais leur limite extrême répond en réalité à la vitesse de propagation de l'onde explosive, dont il ignorait l'existence. Il mesure la grandeur des pressions explosives, en vase clos du moins et dans un gaz immobile. Il entre dans les détails les plus

circonstanciés sur toutes les questions qui se rattachent au grisou : gaz comprimés dans un corps poreux, auréole de la flamme de la lampe, conditions de la ventilation, etc. Rien n'est négligeable, rien n'est dénué d'intérêt dans les questions qui touchent de si près à la vie humaine.

Les recherches de Mallard, exécutées avec la collaboration d'un savant extrêmement habile, M. Le Chatelier, constituent un ensemble remarquable d'études sur les propriétés des gaz. Elles ont été consignées dans un grand et beau mémoire, publié aux *Annales des Mines*. Parmi les questions qui y sont traitées, l'une des plus intéressantes à coup sûr est celle de la chaleur spécifique des gaz simples et composés et de ses variations. Elle est liée intimement avec la température de combustion des mélanges gazeux et avec la pression développée par ceux-ci dans des systèmes explosifs et confinés. J'ai, pour les travaux de Mallard et Le Chatelier sur ces questions, une estime d'autant plus haute, et je suis d'autant plus heureux de constater la grande importance de leurs résultats que nous poursuivions à la même époque avec M. Vieille d'une façon parallèle, quoique indépendante, une série d'expériences sur la même question; nous sommes parvenus aux mêmes conséquences, relatives à la variation des chaleurs spécifiques des gaz simples, à des températures qui s'étendent jusqu'à 4500°. Il est toujours utile, en des matières aussi difficiles et aussi controversées, d'établir la concordance des travaux exécutés par des expérimentateurs indépendants. La question abordée ainsi est l'une des plus hautes et qui comporte le plus de conséquences en physique.

Cependant les problèmes, d'ordre à la fois théorique et pratique, relatifs à l'exploitation des mines et spécialement au grisou sont en nombre indéfini, et ils ne cessaient de préoccuper Mallard. On sait que l'une des causes les plus redoutables et les plus fréquentes des accidents résulte de l'emploi des explosifs dans les mines. On leur attribue les deux tiers de ces accidents. Cependant leur emploi est inévitable dans la plupart des exploitations. L'étude de cette question exigeait un matériel spécial. Elle fut confiée en 1887 à la Commission des substances explosives, que j'ai l'honneur de présider : nous appelâmes Mallard dans notre sein, comme représentant le ministre des Travaux publics. Il prit une part considérable à ces travaux, dont il fut ensuite le rapporteur. C'est ainsi qu'avec le concours intellectuel et matériel des hommes les plus compétents furent exécutées nos expériences. On cherchait alors de toutes parts, en Europe, des explosifs dits de sûreté, avec l'idée d'abaisser la température de l'explosion, sans nuire à l'effet exercé dans le trou de mine par la matière explosive. L'addition des sels hydratés et des matières inertes les plus variées avait été mise en avant dans ce but. La Commision fut conduite, après de nombreux essais, à étudier pour cet objet, sur la proposition de Mallard, les explosifs à base d'azotate d'ammoniaque, aujourd'hui en usage dans la plupart des exploitations : leur efficacité a été constatée par les expériences exposées dans le rapport de Mallard. On conçoit d'ailleurs que cette efficacité ne soit pas absolue, en raison des conditions complexes du problème et des cas exceptionnels qui peuvent se présenter dans la pratique. Malgré ces ces réserves, les nouveaux explosifs dits de sûreté se sont répandus dans la pratique ; ils ont préservé et préservent chaque jour une multitude de vies humaines, c'est-à-dire qu'ils remplissent l'un des buts les plus élevés que puissent se proposer les savants dans l'application de leurs travaux.

Jusqu'ici j'ai parlé surtout des travaux et des découvertes professionnelles de Mallard, et de la supériorité toujours croissante avec laquelle il a abordé les questions soumises à son examen. Cependant ces travaux, quel qu'en soit l'intérêt, n'auraient pas attaché à son nom ce cachet de supériorité ineffaçable, reconnu de ses émules, qui a propagé sa réputation dans le monde civilisé, et gravé son souvenir aux premiers rangs dans l'histoire des sciences. C'est en cristallographie que ses plus grandes découvertes ont été accomplies ; elles se sont succédé, suivant une progression logique, dans l'espace d'une douzaine d'années; sous le coup de cette excitation nécessaire au génie et qui lui procure la même fièvre et la même jouissance qu'un voyage de découvertes à travers une région inconnue.

Théorie des groupements pseudo-symétriques, théorie de la polarisation rotatoire, théorie des propriétés physiques des mélanges isomorphes, théorie du polymorphisme, réduction en principe de tous les systèmes cristallins à un seul, le système cubique: telles sont les conceptions nouvelles et systématiquement enchaînées qui se présentèrent graduellement à l'esprit créateur de Mallard. Essayons d'en donner quelque idée, autant que le caractère abstrait du sujet nous permettra de le faire. Dans cette enceinte et devant cet auditoire, on ne doit pas redouter l'exposition des idées générales qui ont guidé une si haute et si lucide intelligence; il convient d'insister particulièrement sur leur caractère philosophique.

On connaît la conception de Hauy sur la forme des cristaux, qu'il a proposé de déduire d'une molécule intégrante fondamentale, de forme prismatique, déterminée par les longueurs et les inclinaisons de ses trois axes. De là résulte une symétrie nécessaire suivant laquelle s'assemblent des myriades de molécules pareilles : ainsi se constitue la variété indéfinie des formes dérivées, qui caractérisent chaque

substance cristallisée. Cette conception, sans doute trop matérialisée par Haüy, avait été transformée peu à peu et traduite par des lois géométriques, supposées invariables et qui ont paru à un certain moment constituer la cristallographie à l'état de science purement mathématique et définitive. Bravais y mit le sceau, en substituant aux molécules intégrantes de Haüy la notion d'un groupement de points, constitué par les centres de gravité moléculaires, alignés suivant des lois plus générales encore. La constitution réticulaire des solides parut alors le dernier mot de la science.

Or, par cette antinomie qui se manifeste dans l'évolution de tous les systèmes scientifiques, c'est à ce moment même où la théorie fondamentale d'Haüy semblait parvenue à son degré suprême de perfection, c'est à ce moment, dis-je, que cette théorie était sur le point de s'écrouler. En effet, on allait établir par des observations et des vues plus profondes encore, que le monde fondamental constitutif du cristal, c'est-à-dire l'ensemble de ses points ou particules, est indépendant du contenu : la symétrie en est régie par des lois propres. Le seul lien essentiel qui existe entre le moule et son contenu, c'est une certaine accommodation, assujettie à des relations régulières. Telle est la grande découverte de Mallard. Il y est parvenu par degrés. Au début de ses travaux, il avait commencé par développer encore la conception de Bravais, la regardant comme offrant un caractère de nécessité mécanique. C'est en cherchant à l'étendre aux faits nouveaux, révélés par les études optiques, qu'il arriva à bouleverser les anciennes idées, pour y substituer des vues qui les comprennent dans une synthèse plus large, et concilient des notions en apparence contradictoires.

En effet, nous pouvons étudier les solides cristallins par deux voies différentes : ou bien par les mesures, qui définissent la disposition des faces et des angles du polyèdre extérieur, — c'était là toute l'ancienne cristallographie, — ou bien, en examinant la structure intérieure, définie par une élasticité variable suivant les directions. Cette élasticité se manifeste à la fois par l'inégalité des dilatations et des propriétés calorifiques, ou électriques, et surtout par les phénomènes optiques de double réfraction et de polarisation. Sans doute, il existe un grand nombre de cristaux pour lesquels il y a accord entre la structure extérieure et la structure intérieure. Cependant, en dehors du système cubique, cet accord ne saurait demeurer parfait à toute température, parce que les coefficients de dilatation varient suivant les directions. Un cristal non cubique ne demeure donc pas semblable à lui-même : il se déforme, à mesure qu'on l'échauffe. Aussi les lois purement géométriques d'autrefois ne s'appliquent-elles que d'une manière approximative aux cristaux réels. Il y a au cœur même de la cristallographie une antinomie irréductible. Cette antinomie est plus ou moins marquée, suivant la nature des cristaux, mais elle se révèle d'une manière frappante dans l'étude d'un grand nombre d'entre eux. Les études optiques, particulièrement cultivées depuis un demi-siècle par des Cloizeaux, de Sénarmont, et des physiciens et des minéralogistes que je n'ai pas à énumérer ici, ont montré que la structure intime des cristaux obéit à des lois de symétrie toutes différentes de celles que leur forme apparente aurait fait supposer. Il y a souvent désaccord entre la symétrie du polyèdre extérieur. Des cristaux extérieurement cubiques, quadratiques, hexagonaux, possèdent parfois une symétrie interne, qui semble sans aucun rapport avec leur forme. Il y a plus : non seulement un cristal d'apparence cubique, tel que la boracite, taillé en lames minces, peut manifester d'après les phénomènes optiques une structure toute différente et bien plus compliquée ; mais cette structure change, conformément à ce que je viens de dire avec la température. Si on échauffe la lame, à un certain moment, elle se remplit de petites lamelles hémitropes ; à une température plus élevée, la biréfringence disparaît et le corps devient cubique, à l'intérieur comme à l'extérieur.

Ces étranges phénomènes, que l'observation des minéraux multiplie chaque jour, ont donné lieu à bien des hypothèses : polarisation lamellaire, trempe et tension intérieure, etc. Mais aucune ne résista à la discussion, jusqu'au jour où Mallard aborda à son tour le problème et le résolut, autant du moins que la solution d'un problème naturel peut être déclarée définitive.

D'après ses idées, les cristaux réputés simples résultent d'une association multiple d'individus, groupés sous une enveloppe commune, dont la symétrie est plus générale et plus grande que celle des individus isolés. A cet égard, il distingue deux classes de groupements : les macles et les groupements par pénétration, ou groupements par juxtaposition pseudo-symétrique.

L'originalité de Mallard éclate principalement dans la conception et l'étude de ces groupements pseudo-symétriques. Un tel groupement est le privilège des cristaux à symétrie limite, au sens absolu ou approximatif. Cette symétrie, qui fait défaut aux molécules elles-mêmes, se manifeste seulement dans le réseau des centres de gravité moléculaire. La faiblesse des écarts permet le développement d'orientation communes au réseau, sans appartenir à la molécule. Par exemple, la boracite cristallise en dodécaèdres rhomboïdaux, appartenant au système cubique : mais le dodécaèdre qui la caractérise est

construit par la juxtaposition de douze pyramides, appartenant à un autre système et qui se rejoignent au centre du cristal : l'étude optique les manifeste.

Mallard soumit ses idées à une multitude de vérifications et d'expériences ingénieuses, exécutées avec le concours de M. Le Chatelier, dont le nom ne doit pas être oublié ici. On conçoit, par exemple, comment la chaleur, en modifiant les groupements réticulaires, peut changer le caractère optique d'un cristal. Tel est le cas des corps dimorphes, que Pasteur avait déjà signalés comme appartenant à des formes limites. Laurent avait aussi entrevu quelque chose d'analogue, mais sans le bien démêler. Mallard développe ces faits et, les approfondissant toujours davantage, il constate que les formes limites, intermédiaires entre deux symétries différentes, sont les types généraux vers lesquels tendent tous les corps cristallisés. Le réseau moléculaire de tous les corps est, avec une certaine approximation, le réseau cubique lui-même. En d'autres termes, et suivant un langage purement géométrique, dans cet ordre de phénomènes la variation des propriétés physiques des corps est toujours exprimée par un ellipsoïde, et l'observation démontre que cet ellipsoïde ne s'écarte jamais beaucoup d'une sphère, la différence des axes extrêmes dépassant rarement un dixième.

M. Le Chatelier a exprimé l'ensemble de ces relations sous une forme simple et frappante, en disant que les choses se passent comme si les molécules tendaient à se grouper à la façon d'une pile de boulets, dont les centres forment un réseau cubique, en occupant le minimum d'espace, arrangement qui permet de placer dans un espace donné le nombre maximum de molécules : ce qui semble répondre au maximum de stabilité.

Ces vues hardies ne furent pas énoncées tout d'abord et d'un seul coup. Mallard demeura le premier surpris de la généralisation progressive à laquelle la conception initiale conduisait sa pensée. Mais, au lieu de reculer, comme l'eût fait un esprit plus timide, il avança avec une audace toujours croissante, à mesure que ses idées devenaient plus claires et mieux appuyées par l'observation et l'expérimentation. Il a fallu quelque temps aux autres physiciens pour le comprendre et pour le suivre. Ceux-là qui n'ont pas pratiqué les hommes et surtout les savants, enfermés et comme aveuglés dans leurs propres systèmes, ont seuls la naïveté de s'attendre à ce que la vérité triomphe par sa pure manifestation.

Les objections abondèrent aussitôt, ainsi que les observations qui avaient la prétention de contredire l'idée nouvelle. De nombreuses discussions sur ce sujet eurent lieu à la Société française de minéralogie. Tandis que les uns, frappés de la grandeur et de la simplicité des conceptions de Mallard, les accueillaient avec enthousiasme, les autres les contestaient avec acharnement. En Allemagne surtout, elles rencontrèrent une vive opposition, comme il est arrivé plus d'une fois aux théories et aux idées françaises. Je ne sais si cette opposition n'est pas mélangée d'éléments étrangers à la science.

Quoi qu'il en soit, les découvertes théoriques de Mallard, appuyées par des expériences et des contrôles multipliés, ont fini par triompher. Elles sont aujourd'hui généralement acceptées par les hommes compétents. Elles excitent parmi ceux-ci, notamment en Angleterre, une admiration qui n'est pas inférieure à celle des savants français. « La minéralogie est en deuil de son plus profond philosophe, » disait-on naguère à la session de l'Association britannique tenue à Oxford.

Cependant Mallard ne cessait de développer ses idées avec une méthode et une force logique admirables. Il en a tiré bien d'autres conséquences, que je ne puis signaler ici, m'étant déjà trop étendu peut-être sur des notions abstraites.

Toutes ces découvertes, annoncées successivement dans des mémoires spéciaux, devaient être, comme il convient à un travail d'ensemble, présentées dans un ouvrage général, un traité de cristallographie, où Mallard se proposait d'exposer cette science tout entière, coordonnée et renouvelée au point de vue de ses idées fondamentales. Deux volumes de ce traité ont paru ; mais le troisième, consacré à la théorie de la structure et de la cristallogénie, c'est-à-dire le plus original, et celui auquel il ne cessait de travailler en s'ouvrant des horizons nouveaux, ce dernier volume, qui devait achever l'entreprise originale de Mallard, n'a pas été terminé. La mort est venue à l'improviste éteindre cette puissante intelligence et arrêter l'accomplissement d'une œuvre, assez avancée cependant pour que nous puissions en comprendre la grandeur.

Quelques mots en finissant, pour montrer comment la conception nouvelle de la structure des matières minérales cristallines se rapproche des conceptions modernes relatives à la structure intime des êtres organisés. On retrouve en effet dans les deux ordres d'êtres ces relations singulières d'accommodation et d'harmonie, dont la similitude a de tout temps frappé les philosophes.

La matière minérale se manifeste à nous sous la forme de certains groupements, les cristaux, êtres doués d'une structure symétrique que régissent des lois géométriques. Or nous venons de voir que, d'après les recherches les plus nouvelles, le cristal est en réalité constitué par l'association d'une multitude de molécules élémentaires, dont la structure individuelle est indépendante de celle de l'ensemble. Sa

formation répond à une certaine tendance vers un arrangement symétrique, et même le plus symétrique parmi tous les arrangements possibles; la nature tend vers les états extrêmes, les états intermédiaires répondant à des équilibres instables. La conciliation entre la symétrie de la masse et celle des molécules s'opère par des adaptations et des accommodations approximatives.

Il ne saurait d'ailleurs en être autrement. Tout arrangement qui concilie la structure de l'ensemble et celle des parties étant incessamment modifié par l'influence de la chaleur, de l'électricité, de la pression, et des divers agents mécaniques, il n'y a point d'harmonie absolue, existant par la seule réaction des forces intérieures d'un système et indépendante de l'action des forces extérieures. Il y a là une contradiction, une antinomie de principe, entre la conception des lois absolues, purement pythagoriciennes, et la réalisation des existences positives et pratiques, contradiction qui se manifeste dans tous les corps, dans tous les phénomènes naturels.

Or les mêmes antinomies apparaissent lors de l'application de nos lois scientifiques aux êtres vivants. Les êtres vivants, végétaux et animaux, sont, eux aussi, constitués par l'assemblage de cellules élémentaires, assimilables aux molécules cristallines primitives; elles répondent également à une certaine détermination d'un état commun et plus général, l'état amorphe. Ici se présente un double point de vue: d'une part, ces cellules et leurs arrangements diversifiés règlent la structure intérieure et la disposition des tissus des êtres vivants; de même que les arrangements des molécules minérales, distribuées en réseaux, déterminent la structure intérieure des cristaux.

D'autre part, les êtres vivants, envisagés soit dans leur ensemble, soit dans la constitution et la coordination des organes formés par leurs tissus spéciaux, et, d'une façon plus profonde encore, par leurs cellules individuelles, les êtres vivants, dis-je, obéissent aux lois de la morphologie, aussi générales que celles de la cristallographie. Ces lois découlent aussi de certains principes qui n'ont jamais cessé de faire l'objet des études philosophiques des naturalistes. Elles ne sont pas une simple résultante des propriétés individuelles des éléments cellulaires, composant le système entier de l'être vivant : je veux dire qu'elles ne sont pas contenues en germe dans chacun des éléments de ce dernier, envisagés isolément, de façon à résulter de l'évolution personnelle d'un semblable élément; pas plus que le cristal entier ne dérive du développement d'une molécule intégrante fondamentale. Les lois de la morphologie correspondent, en principe, aux lois qui régissent les formes cristallines, et, ce qui est une analogie capitale, elles sont pareillement indépendantes des lois de la structure intérieure des particules élémentaires. De même que les corps cristallisés, rapportés à un double système de lois individuelles et collectives, les corps vivants présentent des conciliations et des harmonies perpétuelles entre les lois de l'histologie et les lois de la morphologie.

Ces conciliations et ces harmonies ne se manifestent pas seulement dans l'ordre des lois purement biologiques, mais on les retrouve dans l'ordre des lois physiques, en tant qu'applicables aux organes vivants, constitués par l'arrangement des cellules et des tissus. L'étude des organes des sens en fournit les preuves les plus frappantes. Chacun sait que l'œil est un organe merveilleusement adapté à la vision, comme l'oreille à l'audition. Mais ces adaptations procèdent toujours par à peu près ; les rayons lumineux, par exemple, ne se concentrent pas dans l'œil en un foyer unique, semblable à celui d'une lentille ; la vision distincte n'a pas lieu davantage en un point unique; la concentration varie suivant les différentes couleurs, c'est-à-dire que l'œil n'est point un instrument achromatique.

En un mot, la nature organique, aussi bien que la nature minérale, opère à la façon de l'industrie humaine. Elle aussi procède par un à peu près, par une tricherie perpétuelle, pour parler le langage des mécaniciens pratiques : je veux dire en harmonisant des effets inconciliables en géométrie absolue. Ces arrangements approximatifs présentent d'ailleurs des degrés différents, des solutions multiples, dans la série des cristaux, aussi bien que dans la série des êtres vivants. Dans tout être, minéral ou vivant, destiné à une existence permanente, il se manifeste une certaine tendance vers les arrangements, les accommodations, les harmonies. Telle est aussi la règle nécessaire des sociétés humaines.

Mais le moment est venu de nous élever à des conceptions plus hautes encore. En effet, gardons-nous de croire que cette coordination plus ou moins parfaite, ces adaptations, ces tricheries soient inhérentes à la nature des choses. En réalité, elles n'existent que dans l'idée que nous nous en formons. Elles résultent de la faiblesse de notre conception, incapable d'envisager le phénomène naturel dans son ensemble, d'en saisir d'un seul coup la synthèse idéale, ou, comme on aurait dit au moyen âge, la connaissance divine. C'est l'esprit humain qui, dans son impuissance, divise, pour les mieux pénétrer, des choses en réalité inséparables. C'est en vain que notre pensée s'efforce de représenter le monde par la superposition de lois simples, purement mathématiques, qui dans la réalité ne se superposent que

d'une façon incomplète et ne se combinent jamais absolument. Un tel à peu près n'est pas dans la nature ; il est dans la représentation que nous nous en faisons.

BERTHELOT,
de l'Institut.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Minéralogie de la France et de ses colonies, par A. LACROIX, professeur de minéralogie au Muséum d'histoire naturelle. Tome II, 1er fascicule; Baudry et Cie, éditeurs, 15, rue des Saints-Pères.

M. Lacroix, le sympathique et distingué professeur du Muséum, vient de faire paraître le deuxième volume de la *Minéralogie de la France et des colonies*, ouvrage appelé à rendre de grands services à tous ceux qui s'occupent de minéralogie. Non seulement, en effet, il traite avec clarté et détails de l'étude physico-chimique des minéraux, mais les conditions de gisement de ces derniers sont abordées et présentées d'une façon magistrale.

M. Lacroix ne s'est pas contenté (comme on le faisait souvent jusqu'ici) d'abstraire un minéral en le considérant isolément, sans s'occuper de ses rapports avec les autres minéraux, il nous fait connaître dans quelles conditions et sous quelles formes il se montre dans la nature et la façon dont il a pu prendre naissance.

On ne peut qu'applaudir M. Lacroix de donner de la vie à la science minéralogique en en faisant non seulement une question de reconnaissance d'espèces, mais aussi une sorte d'étude biologique ; ce qui la rattache davantage aux sciences naturelles, en particulier à la géologie.

Ce simple exposé montre l'importance de l'ouvrage de M. Lacroix et la lacune considérable qu'il vient combler dans la littérature géologique.

La plupart des gisements signalés par M. Lacroix ayant été visités par lui, l'ouvrage n'en acquiert qu'une plus grande valeur.

Le deuxième volume de la *Minéralogie de la France et des colonies* qui vient de paraître traite des wernérites, des zéolites, mais surtout des feldspaths, minéraux très importants, car c'est sur leur présence, leur absence ou leurs différences spécifiques qu'est basée la classification des roches éruptives.

Si l'école allemande, avec Tschermak, Rosembuch, etc., a fait faire des progrès à l'étude des feldspaths, l'école française, avec MM. Des Cloizeaux, Fouqué, Michel Lévy, a plus largement contribué encore à la connaissance des propriétés de ces minéraux, qu'on les envisage en grands cristaux ou en microlites, comme éléments principaux ou accessoires, dans les roches éruptives, métamorphiques ou du terrain primitif.

Les récents travaux des deux éminents pétrographes français (détermination des feldspaths au moyen des sections perpendiculaires aux bissectrices, sections en zones, etc.) sont analysés très clairement par M. Lacroix ; le lecteur est de la sorte initié aux divers procédés employés pour la reconnaissance des feldspaths.

L'ouvrage comprend encore l'étude des wernérites et celle du groupe de minéraux si intéressants les zéolites.

Nous souhaitons que l'apparition du troisième et dernier volume ne se fasse pas trop attendre. Les minéralogistes auront ainsi un excellent instrument de travail pour l'étude et ils ne pourront que remercier M. Lacroix de toute la peine qu'il s'est donnée pour le leur procurer.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE DU 21 DÉCEMBRE 1896

Prix décernés. — Année 1896.

La séance est ouverte par un discours de *M. A. Cornu*, président. *M. J. Bertrand*, secrétaire perpétuel, proclame ensuite les résultats des concours de l'année 1895. Enfin, *M. Berthelot*, secrétaire perpétuel, donne lecture d'une notice historique sur la vie et les travaux de *M. Ernest-François Mallard*, membre de l'Institut, décédé il y a deux ans.

GÉOMÉTRIE. — *Grand prix des sciences mathématiques*, 6000 francs (Perfectionner en un point important la théorie algébrique des groupes de substitutions entre n lettres). — Prix : *M. Edmond Maillet*, ingénieur des Ponts et Chaussées.

Prix Bordin, 3000 francs. — (Théorie des lignes géodésiques). — Prix : *M. Jacques Hadamard*, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux.

Prix Francœur, 1000 francs. — Le prix est décerné à *M. A. Valson* (Travaux utiles au progrès des sciences mathématiques pures et appliquées).

Prix Poncelet, 2000 francs. — Prix : *M. Painlevé* (Travaux mathématiques).

MÉCANIQUE. — *Prix extraordinaire de 6000 francs*, destiné à récompenser tout progrès de nature à accroître l'efficacité de nos forces navales. — Le prix est partagé de la manière suivante :

1° Un prix de 1500 francs à M. le lieutenant de vaisseaux *Baule* (Mémoire sur la toupie du commandant Fleuriais) ;

2° Un prix de 1000 francs à *M. Darrieus* (Perfectionnement de nos forces navales) ;

3° Un prix de 1000 francs à *M. Schwerer*, lieutenant de vaisseau (Observations magnétiques).

De plus des encouragements sont accordés à *MM. Blot, Monaque, Morache, Paqué, Terrier*, officiers de marine, et à *M. de Vanssay*, ingénieur hydrographe (Mesures destinées au perfectionnement des cartes magnétiques).

Prix Montyon, 700 francs. — Prix : *M. Henry Parenty*, directeur des manufactures de l'État (Jaugeage du débit des fluides par l'évaluation des pressions extrêmes).

Prix Plumey, 2500 francs. — Prix : *M. Marbec*, sous-ingénieur de la marine (Principes de mécanique graphique applicables aux machines à vapeur).

ASTRONOMIE. — *Prix Lalande*, 540 francs. — Prix : *M. Pierre Puiseux*, astronome-adjoint à l'Observatoire de Paris (Travaux sélénographiques).

Prix Damoiseau, 1500 francs. — La question proposée était : Relier les unes aux autres, par la théorie des perturbations, les différentes apparitions de la comète de

Halley, en remontant jusqu'à celle de Toscanelli, en 1456, et en tenant compte de l'attraction de Neptune. On calculera ensuite exactement le prochain retour de la comète de 1910. — Le prix n'est pas décerné.

Prix Valz, 400 francs. — Prix : *M. Bossert* (Services signalés par la publication d'anciennes observations et de catalogues de plusieurs milliers d'étoiles).

Prix Janssen, une médaille d'or. — Prix : *M. Deslandres* (Travaux d'astronomie physique et observations importantes d'éclipses au Sénégal et au Japon).

Statistique. — *Prix Montyon*, 500 francs. — Deux prix sont décernés de la façon suivante :

1° Prix normal au *Comité des Compagnies d'assurances à primes fixes sur la vie* (Tables de mortalité).

2° Un prix de 300 francs à *M. Huguet*, médecin militaire (Recherches statistiques sur les maladies simulées et les mutilations volontaires observées dans l'armée de 1859 à 1896).

Une mention très honorable est accordée à *Mme Pégard* (Statistique générale de la femme).

Une mention honorable est attribuée à *M. G. Baudran*, secrétaire du Conseil central d'hygiène de l'Oise (Influence des logements sur la santé des habitants des petites villes et des communes rurales du département de l'Oise).

Chimie. — *Prix Jecker*, 10 000 francs. — (Chimie organique.) — Le prix est partagé entre *MM. Matignon*, *Victor Auger*, *Bouveault* et *Genvresse*, maîtres de conférences dans les Facultés de Lille, Bordeaux, Lyon et Besançon.

Minéralogie et Géologie. — *Prix Vaillant*, 4 000 francs. — Concours de 1894-1896 (Étudier les causes physiques et chimiques qui déterminent l'existence du pouvoir rotatoire dans les corps transparents, surtout au point de vue expérimental). — Prix : *M. Ph.-A. Guye*, professeur à l'Université de Genève.

Mention honorable : L'auteur anonyme d'un travail ayant pour épigraphe : *C'est ce que j'ai vu.*

Prix Vaillant, 4 000 francs. — Concours de 1896 (Perfectionnement théorique ou pratique dans les méthodes relevant de la géodésie ou de la topographie). — Prix : *M. Charles Lallemand*, ingénieur en chef des mines, directeur du nivellement général de la France.

Prix Fontannes, 2 000 francs. — Prix : *M. Douvillé*, ingénieur en chef des mines, professeur de paléontologie à l'École des mines (Publications paléontologiques).

Botanique. — *Prix Desmazières*, 1 600 francs. — Prix : *M. Émile Bescherelle* (Travaux de cryptogamie).

Prix Montagne, 1 500 francs. — Le prix n'est pas décerné. Un encouragement est accordé à *M. C. Flagey* (Catalogue des lichens de l'Algérie).

Anatomie et Zoologie. — *Prix Thore*, 200 francs. — Prix : *M. Charles Janet* (Étude des phénomènes de la vie et des mœurs chez différents insectes).

Prix Savigny, 975 francs. — (Destiné à de jeunes zoologistes voyageurs.) — Le prix n'est pas décerné.

Médecine et Chirurgie. — *Prix Montyon*, 7 500 francs. — Le prix est décerné ainsi qu'il suit :

1° Un prix de 2 500 francs à *M. Sigismond Laskowski*, de Genève (Atlas iconographique représentant l'anatomie normale du corps humain, avec texte);

2° Un prix de 2 500 francs à *M. Legrain*, médecin à l'Asile d'aliénés de Ville-Évrard (Travaux sur l'alcoolisme);

3° Un prix de 2 500 francs partagé entre *MM. Imbert* et *Bertin-Sans*, de Montpellier, d'une part, et *MM. Oudin* et *Barthélemy*, de Paris, de l'autre (Applications de la radiographie aux sciences médicales).

Mentions honorables : 1° *M. Comby*, médecin de l'hôpital Trousseau (Maladies des enfants); 2° *MM. Brocq*, médecin des hôpitaux, et *Jacquet*, de Paris (Traité de dermatologie); 3° *MM. Broca*, chirurgien des hôpitaux de Paris, et *Maubrac*, de Paris (Chirurgie cérébrale).

Citations : *MM. Dignat*, *Viry* et *Gils*.

Prix Barbier, 2 000 francs. — Le prix est partagé entre *MM. Bertrand* et *Fontan*, professeurs des Écoles navales (Traité médico-chirurgical de l'hépatite suppurée des pays chauds, grands abcès du foie), et *M. Raynaud* (Sérothérapie contre le typhus exanthématique).

Une mention très honorable est accordée à *M. H. Moreigne* (1° Étude sur les méthodes de dosage de quelques éléments importants de l'urine et principaux rapports urinaires; 2° Études chimico-physiologiques sur la cystinurie).

Prix Bréant, 100 000 francs. — (Guérison du choléra asiatique ou de toute autre maladie épidémique.) — Le prix (arrérages de la fondation) est attribué à *M. Rénon*, de Paris (Recherches sur les maladies produites par l'*Aspergillus*), et à *MM. Netter* et *Thoinot*, médecins des hôpitaux de Paris (Travaux sur le typhus exanthématique).

Prix Godard, 1 000 francs. — Prix : *M. Max Melchior*, de Copenhague (Cystite et infection urinaire).

Une mention très honorable est donnée à *M. Paul Delbet* (Anatomie chirurgicale de la vessie).

Prix Serres, 7 500 francs. — (Embryologie générale.) — Le prix est partagé entre *M. Mathias Duval*, professeur à la Faculté de médecine de Paris, et *M. Alfred Giard*, professeur à la Faculté des sciences de Paris.

Une mention honorable est accordée à *M. Laguesse* (Recherches sur l'histologie du pancréas chez le mouton).

Prix Bellion, 1 400 francs. — Prix : *M. de Brun*, professeur à la Faculté de médecine de Beyrouth (Mémoires sur la dengue, le myxœdème, etc.)

Mention honorable : *M. Bordin*.

Prix Mège, 10 000 francs. — Prix : *M. Mauclaire*, de Paris (Maladies non traumatiques des os).

Prix Lallemand, 1 800 francs. — Prix : *M. Raphaël Dubois*, professeur à la Faculté des sciences de Lyon (Étude sur le mécanisme de la thermogenèse et du sommeil chez les Mammifères; physiologie de la Marmotte).

Prix Larrey, 1 000 francs. — *M. Edmond Delorme*, professeur à l'École d'application du Val-de-Grâce (Chirurgie de la face).

Physiologie. — *Prix Montyon*, 750 francs. — *M. Contejean* (Digestion gastrique; mécanisme de l'action anticoagulante des injections de pro-peptone dans les vaisseaux sanguins).

Mention honorable : *M. Pagès* (Physiologie des matières minérales du lait).

Prix Pourat, 1 800 francs. — La question mise au concours était : Étude des changements morphologiques et fonctionnels qu'on peut produire expérimentalement sur l'appareil locomoteur. — Prix : *M. Joachimsthal* (de Berlin).

Prix Philipeaux, 890 francs. — (Physiologie expérimentale.) — Prix : *M. Tissot* (Étude des échanges gazeux dans les muscles extraits du corps).

Géographie physique. — *Prix Gay*, 2 500 francs. — Étudier les lacs français au point de vue physique, géologique et chimique. — Le prix est décerné à *M. André Delebecque*, ingénieur des Ponts et Chaussées (Atlas des lacs français).

Prix généraux. — *Prix Montyon*, 3 000 francs. — Arts insalubres). — Prix : *M. Émile Cacheux*, ingénieur des arts et manufactures (Travaux des plus utiles sur l'Hygiène ouvrière et le sauvetage).

Prix Trémont, 1 100 francs. — *M. Charles Frémont*, ingénieur civil (Expériences sur le travail des métaux).

Prix Gegner, 4 000 francs. — Prix : *M. Paul Serret*.

Prix Delalande-Guérineau, 1 000 francs. — Le prix est décerné à *M. Toutée*, commandant d'artillerie (Hydrographie du Niger moyen entre Gaba et les environs de Tombouctou).

Prix Jean Reynaud, 10 000 francs. — Prix : *M. Henri Poincaré*, membre de l'Académie des sciences (Travaux de mécanique céleste).

Prix Jérôme Ponti, 1 500 francs. — Le prix est décerné à *MM. Benoit, Chapuis* et *Guillaume* (Travaux métrologiques au laboratoire du Bureau international de Breteuil).

Prix Leconte, arrérages. — Prix : *M. J. Roussel* (Géologie des Pyrénées) et *M. Henneguy* (Constitution des éléments reproducteurs et de la cellule en général).

Prix Tchihatcheff, 3 000 francs. — Prix : le prince *Henri d'Orléans* (Voyages d'exploration sur le continent asiatique).

Prix Houllevigue, 5 000 francs. — Prix : *M. Joannis*, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux (Études sur les métaux alcalins, leurs alliages et sur les ammoniures alcalins).

Prix Cahours, 3 000 francs. — (Recherches sur la chimie). — Le prix est partagé entre *MM. Freundler, Lebeau, Hébert* et *Varet*.

Prix Saintour, 3 000 francs. — Prix : *M. B. Renault*, assistant au Muséum de Paris (Les Bactéridies fossiles) et *M. Guntz*, professeur à la Faculté des sciences de Nancy (Recherches de chimie minérale).

Prix Laplace, Collection complète des œuvres de Laplace. — Destiné au premier élève sortant de l'École polytechnique). — Prix : *M. de Nanteuil de la Morville* (de Cherbourg).

Prix Félix Rivot, 2 500 francs. — Le prix est partagé entre les quatre élèves sortant, cette année, de l'Ecole polytechnique, avec les numéros 1 et 2, dans le corps des Mines : *MM. de Nanteuil de la Morville* et *Dutilleul*, et *MM. Balling* et *Leroux* entrés les deux premiers dans le corps des Ponts et Chaussées.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Observatoire du mont Rosa. — Il est question d'établir un observatoire sur le mont Rosa en utilisant la hutte construite, il y a trois ans, sur le pic Giuffetti, pour les ascensionnistes.

Eu égard à l'altitude, ce nouvel observatoire prendrait le 4e rang parmi les observatoires du monde, venant après ceux d'Arequipa, du Mont-Blanc et du Pike's Peak.

Fécondité d'une chienne. — Une chienne Saint-Bernard, d'après *le Chenil*, a mis au monde en Pennsylvanie, une portée de 19 petits, tous vivants et tous très viables. Il y a pourtant des cas plus surprenants, et l'année dernière, près de Toulouse, on a observé une portée de 24 petits, dont un avait même deux têtes.

Mœurs des anguilles. — Il se confirme de côtés très différents que, sans être précisément amphibies, les anguilles ne craignent point de passer un temps parfois assez long à terre, loin de l'eau. Un zoologiste allemand, *M. Frenzel*, après beaucoup d'autres personnes, a trouvé récemment une jeune anguille de 12 centimètres, cachée parmi le lacis des racines superficielles d'un arbuste. L'anguille venait d'un étang à quatre mètres de distance, et à 1m,50 en contre-bas : elle avait donc dû faire de vigoureux efforts pour escalader le rebord. Elle se portait fort bien d'ailleurs.

Épidémie de nature inconnue. — Une maladie encore indéterminée, mais qui paraît d'origine alimentaire et de nature toxique plutôt que d'origine microbienne et de nature infectieuse, sévit épidémiquement dans le petit village d'Aransa (province de Lérida), situé sur le versant méridional des Pyrénées orientales, tout près du Val d'Andorre, à 1 500 mètres d'altitude et dans une région très salubre. Le début de cette épidémie remonte au mois de juin dernier, et ce fut brusquement qu'un tiers des habitants, une centaine sur près de 300, furent atteints en l'espace de quatre jours.

D'après la description donnée par la *Semaine médicale*, on constate, comme symptômes cardinaux de l'affection une agitation extrême, des douleurs pongitives à l'épigastre, de la prostration et de l'insomnie. La température, les organes respiratoires et digestifs ne présentent rien d'anormal. Les rechutes sont très fréquentes. Pendant un certain temps la maladie n'atteignait que les adultes, mais à partir du mois de juillet elle commença à s'attaquer aussi aux enfants, chez lesquels elle donnait lieu à des syndromes rappelant le tétanos et la méningite et qui se terminaient fréquemment par la mort. Pendant ce temps la morbidité avait un peu diminué parmi les adultes, et une partie des malades s'étaient complètement rétablis, tandis que chez d'autres l'affection persistait, sous une forme atténuée, il est vrai.

Dans le courant du mois d'août, il y eut une forte recrudescence de l'épidémie, et l'affection prit un caractère plus grave. On observa des cas de mort subite survenue au moment où l'individu causait tranquillement ou vaquait à ses occupations, et même pendant le sommeil. D'autres malades étaient pris de convulsions violentes, puis d'hémiplégie et succombaient à une agonie lente et pénible.

Tous les moyens employés contre cette affection bizarre se sont montrés impuissants, à l'exception d'un seul, le changement de résidence. Il suffisait de quitter Aransa et d'aller habiter une localité voisine pour guérir rapidement. Mais dès qu'on retournait dans le village contaminé, l'on redevenait immédiatement malade.

L'enquête médicale faite pour établir la nature et les causes de cette épidémie n'a pas encore donné de résultats. Toutefois, le fait que la maladie ne s'est pas propagée dans les localités voisines d'Aransa et que les sujets atteints étaient guéris par un simple déplacement hors du foyer morbigène pour être repris dès qu'ils y retournaient, prouve que les causes de cette épidémie sont toutes locales. En tout cas, ce serait un diagnostic un peu complaisant que d'admettre une grippe nerveuse à allure insolite (assurément très insolite), comme le font quelques journaux de médecine. Ajoutons que l'épidémie ne paraît avoir aucune tendance à décroître, malgré l'abaissement considérable de la température.

Épidémie de Bombay. — La peste à bubons qui sévit à Bombay continue à faire des ravages et ne tend point à s'apaiser. Ce serait l'occasion d'expérimenter en grand le sérum préparé par *M. Yersin*, à Saïgon.

Le temps et la surface des mers. — *M. Otto Pettersson* a publié un travail intéressant où il résume les résultats obtenus par différents océanographes dans la mer du Nord et dans l'Atlantique. Il se place surtout au point de vue météorologique et du rôle que les océans peuvent jouer dans la climatologie, en abandonnant de la chaleur, par exemple. Un changement relativement faible dans la température de la surface de la mer signifie nécessairement, d'après lui, qu'une grande quantité de chaleur a été abandonnée à l'atmosphère, en partie à cause de la grande chaleur spécifique de l'eau, et en partie parce que les molécules d'eau refroidies disparaissent et plongent aussitôt pour faire place aux molécules plus chaudes. Aussi, normalement, en hiver, la surface des mers est-elle plus chaude que les terres, et s'y forme-t-il des centres à peu près permanents de pression barométrique faible. Un grand nombre d'observations tend à établir la conclusion que toutes les fois où, en automne, des eaux océaniques chaudes pénètrent en quelque abondance dans la Baltique ou la mer du Nord, l'hiver est doux, accompagné de plus de cyclones qu'il n'est habituellement. Si, d'un autre côté, les fleuves sont plus remplis, et apportent à la mer une plus grande quantité d'eau froide, la pression tend à demeurer supérieure à la normale, et la tendance du temps est au froid sec des anticyclones. L'hiver de 1894, qui fut doux, serait le résultat de la première des conditions précédentes ; celui de 1895, qui fut très froid, s'accompagna des conditions énumérées en dernier.

Ce sont là encore presque des suppositions. Il faut les vérifier attentivement, et il faut surtout arriver à la connaissance des courants superficiels qui sont les agents principaux de la distribution de la température. Quand on les connaîtra, quand on saura quelles influences exercent sur eux leur action, les observations pourront, dans l'avenir, arriver à nous faire connaître avec assez de certitude, non pas le temps qu'il fera le 27 décembre 1897, dès décembre 1896, mais ceci qui serait déjà bien utile : le caractère général probable d'une saison. Qui ne s'estimerait fort satisfait, en effet, de savoir avec *précision* si l'hiver sera rude ou doux, l'été sec ou humide, chaud ou froid ?

Exposition d'aviculture. — La deuxième Exposition internationale de la Société des aviculteurs français, qui a eu lieu du 12 au 15 décembre, au Palais de l'Industrie, a obtenu le plus brillant succès, par la quantité des animaux exposés, et par le nombre des visiteurs. Les exposants ont été très nombreux aussi : il en est beaucoup venu de l'étranger, et tout semble indiquer que l'exposition d'aviculture deviendra une institution permanente. Il y a un public fort nombreux qui s'intéresse autant aux volailles d'utilité ou d'agrément, que tel autre public aux chevaux ou aux tableaux.

Station expérimentale d'agriculture aux colonies allemandes d'Afrique. — *Garden and Forest* annonce la création d'une Station expérimentale d'agriculture à Usambara, dans l'Afrique orientale allemande (près de Zanzibar).

Cette Station a pour mission d'étudier les ressources agricoles de la région et les facultés d'adaptation des diverses cultures. Des essais seront faits à différentes altitudes, avec des plantes indigènes et des plantes tropicales importées, afin de se rendre compte des meilleures conditions de culture.

Ces recherches ont pour but de déterminer les conditions les plus avantageuses de mise en culture de ces régions; les graines convenables seront ensuite distribuées aux colons qui recevront en même temps toutes les indications nécessaires pour mener à bien l'exploitation.

A propos des « routes fruitières ». — Un de nos collaborateurs, M. P. Aubry, de Saint-Brieuc, nous écrit ce qui suit : « Il y a une vingtaine d'années, lorsque la compagnie de l'Ouest ouvrit la ligne de Saint-Brieuc à Pontivy, elle fit planter tout le long de la voie des cordons de pommiers. Le résultat fut nul : Les espèces étaient-elles mal choisies? les soins furent-ils mal donnés? le système en cordon était-il mauvais? le passage des trains était-il nuisible? On n'en sait rien. Toujours est-il que cette culture fut abandonnée. Aujourd'hui encore on rencontre quelques rares survivants de cette plantation délaissée. Non seulement un échec ne prouve rien contre une excellente idée, mais il doit servir de leçon, il serait facile de savoir pourquoi on n'a pas réussi sur ce tronçon de ligne. On recommencerait en se servant de cette expérience malheureuse pour faire autrement et mieux. »

L'introduction de la pomme de terre en France. — Nous recevons de M. Ch. Contejean, de Montbéliard, la note suivante :

« La *Revue* du 19 décembre renferme un article où il est dit que la pomme de terre était cultivée en 1770 dans l'arrondissement d'Autun. A Montbéliard, nous avons devancé cette date. Je trouve, en effet, dans le Catalogue des plantes de la Principauté, composé en 1759 par le docteur Berdot, la mention suivante : *Solanum tuberosum esculentum C. B. In agris colitur.* »

Annuaire de statistique. — Nous avons sous les yeux la 53e année de l'*Annuaire de l'Économie politique et de la statistique*. Ce volume, qui porte la date de 1896, est rédigé par *M. Maurice Block*, avec le concours de *MM. Bertillon, de Boisjolin, Turquan*, etc., et édité par la maison Guillaumin. C'est un livre de 912 pages, bourré de chiffres, de faits, de statistiques, de tableaux, de résumés concis, se rapportant aux faits économiques non seulement de la France, mais aussi des principaux pays. La partie relative à notre pays est la plus développée, et sur toutes les questions qui entrent dans le cadre de cet *Annuaire*, on trouve d'abondants renseignements : chiffres de production (alcool, acier, céréales, fontes, mines, sel, tabac, etc.), chiffres relatifs aux échanges commerciaux, aux chemins de fer, aux finances, à la justice, à la démographie, à la navigation, etc. Un chapitre spécial est consacré à Paris, à ses ressources, à ses dépenses, au fonctionnement de ses parties principales, et les colonies sont aussi l'objet d'études spécialement étendues. Sur les pays étrangers, les documents sont fort abondants aussi, et puisés aux meilleures sources. Cet Annuaire devrait se trouver dans les mains de quiconque touche de près ou de loin aux grandes questions économiques et a besoin de chiffres précis et de renseignements sûrs.

Le troisième centenaire de la pomme de terre en Angleterre. — L'opinion publique a été un peu lente à se mettre en mouvement pour Jenner de l'autre côté de la Manche : pour la pomme de terre, il n'y a pas eu d'hésitation. La conférence du troisième Centenaire de la pomme de terre, organisée par l'Association des jardiniers anglais, a été inaugurée le 9 décembre avec beaucoup de succès : il y a été prononcé d'intéressants discours, et des travaux y ont été lus sur la culture, les maladies, les produits de la pomme de terre, aux points de vue les plus variés. *Gardener's Chronicle* publie les uns et les autres, soit dit en

passant pour ceux de nos lecteurs qui voudraient en prendre connaissance.

Exposition internationale d'électricité à Turin. — Une exposition internationale d'électricité doit s'ouvrir en 1898 à Turin. Cette exposition comportera les classes suivantes :

1° Appareils pour l'enseignement de l'électrotechnique.
2° Matériel pour la transmission de l'électricité.
3° Instruments pour les mesures magnétiques et électriques.
4° Télégraphes et téléphones.
5° Appareils de sécurité et signaux sur les chemins de fer.
6° Dynamos et moteurs.
7° Applications mécaniques et traction électrique.
8° Éclairage électrique.
9° Électrochimie et électrométallurgie.
10° Divers.
11° Appareils d'un intérêt historique.

Société de mycologie. — Une société de mycologie est en voie de formation en Angleterre. Elle a pour but l'étude de la mycologie, comme on pouvait s'y attendre, et la publication de rapports annuels sur les progrès accomplis dans cette très intéressante branche de la botanique et qui est beaucoup trop négligée en France, malgré le zèle et le savoir considérable de *M. Boudier*. Chaque année il y aurait une excursion mycologique d'une semaine environ. Le président de la société est *M. Georges Massee*, qui s'est occupé de champignons déjà, et la première excursion aura lieu en 1897, le troisième lundi de septembre, dans la forêt de Sherwood.

Hommage à Jenner. — Un comité s'est formé en Angleterre pour rendre à Jenner les honneurs dont il est digne, à l'occasion de son centenaire. Le comité a décidé d'ouvrir une souscription — car c'est toujours par là que commencent les comités — dont le produit servira à fonder quelque institution qui se rattachera à l'*Institute of Preventive Medecine* et servira à l'avancement de la bactériologie.

Congrès des ingénieurs des mines américains. — L'*American Institute of Mining Engineers* tiendra son 27e Congrès annuel le 27 février 1897 à Chicago.

Parmi les sujets de discussion déjà indiqués, nous citerons : la concentration des minerais (*Goodale et Tuttle*), le procédé des cyanures (*Packard et Furman*), la séparation magnétique des matières non magnétiques (*Wilkens et Nitze*), la physique de la fonte, etc. Le mémoire de *M. Sauveur* sur « La microstructure de l'acier et les théories courantes du durcissement » présenté au dernier Congrès sera de même discuté.

Publications périodiques. — Le numéro de décembre de *Popular Science Monthly* contient des articles sur les relations de la biologie, de la psychologie et de la sociologie par Herbert Spencer; sur les Jardins botaniques par *M. D. T. Mac Dougal;* sur le symbolisme animal dans l'architecture ecclésiastique par *A. D. White* ; sur l'individualisme et le collectivisme, par *M. L. Courtney;* sur les idiots savants (idiots dressés à exécuter certains actes), par *M. F. Peterson*, etc.

Nécrologie. — On annonce de Stuttgart la mort à l'âge de 78 ans de *M. Émile von Wolff*, professeur à l'Académie d'agriculture de Hohenheim qui lui doit le grand renom dont elle jouit dans le monde agricole.

Par ses deux traités sur « l'enseignement pratique de la fertilisation » et sur « la connaissance des fourrages », par ses règles sur l'alimentation, fruit de longues et patientes recherches sur la valeur nutritive et la digestibilité des aliments, ainsi que par ses tableaux de la composition des fourrages, qui sont cités partout, le professeur Wolff, à la fois théoricien et praticien, a certainement bien mérité de l'agriculture universelle. Après avoir donné à la station agricole de Mœckern une organisation qui, dans ses grandes lignes, a servi de modèle à toutes les stations agricoles allemandes fondées postérieurement, il occupa, jusqu'au 1er octobre 1894, la chaire de chimie agricole de l'Académie d'agriculture de Hohenheim. On doit à *M. Damseaux* la traduction de ses principaux ouvrages sur les engrais et sur l'alimentation des animaux domestiques.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La sensibilité à la douleur.

Je pourrais citer quelques faits en faveur de la conclusion de M. Ch. Richet, combattue par M. Fredericq, que la douleur dépend d'une excitation sensitive forte. Dans mon travail l'*Algométrie mesurée chez les hommes normaux et chez les aliénés* (*Klinische Beitrage für Psychiatrie*, Leipzig, 1869), en étudiant la sensibilité à la douleur dans les diverses parties du corps humain, je faisais la mensuration en millimètres de l'échelle du chariot d'une bobine d'induction. J'ai vu alors que la sensibilité à la douleur donne presque toujours la moitié en millimètres des chiffres donnés par la sensibilité générale à Leyden par la même méthode.

Ainsi Leyden, par la même méthode, avait trouvé pour la sensibilité générale des chiffres qui ressemblent aux miens, à cela près qu'ils sont deux fois plus forts.

	Chiffres de Leyden.	Chiffres de Lombroso.
Main	180 millim.	72 millim.
Front	72 —	66 —
Joues	108 —	62 —
Oreille	90 —	51 —
Dos de la main	78 —	43 —
Paume de la main	65 —	40 —
Plante du pied	45 —	0 —

Les arguments de M. Fredericq à propos de la sensibilité tactile n'ont rien à faire ici, car déjà Leyden avait trouvé, pour la sensibilité générale, ce que j'avais, après, trouvé pour la sensibilité à la douleur, que l'une et l'autre sont très différentes de la sensibilité tactile.

J'avais vu déjà que bien des parties du corps, par exemple la muqueuse des gencives, très sensibles à la douleur et à la sensibilité générale, sont très peu sensibles au tact, ainsi que la pointe du nez qui est très obtuse au tact, 10 millimètres, tandis qu'elle donne un chiffre fort à la sensibilité générale et dolorifique, 65 millimètres.

J'ai vu aussi que les aliénés qui ont la sensibilité générale très obtuse, tout en ayant un toucher assez délicat ont le sentiment de la douleur très obtus, et la sensibilité tactile présente une énorme différence d'une partie du corps à l'autre, tandis que les autres sensibilités sont plus uniformément réparties dans la surface du corps.

Il faut aussi se souvenir de ce que les psychologues

ont trouvé pour la douleur morale, qu'on a définie : un sentiment porté au dernier degré. Pressavin Gioia a écrit que la douleur physique était produite par un mouvement plus grand que l'ordinaire.

C. Lombroso.

Les naufrages en 1895.

On a enregistré, en 1895, dans toutes les mers pour le pavillon français, et sur les côtes de France pour les navires de toute provenance, 443 naufrages ou échouements, dont 45 affectent des armements étrangers. En 1892, il n'y avait eu que 280 sinistres dont 27 étrangers. Quant aux victimes, il y en a eu 338 par suite de naufrages et échouements, et 482 par suite d'accidents en dehors des naufrages, soit en tout 820, dont 11 anglais et 16 espagnols. La marine militaire entre dans ce martyrologe pour deux accidents survenus à un voilier et à un vapeur, la *Drôme* et le *Papeete*, ayant ensemble 99 hommes d'équipage et jaugeant 2 310 tonneaux. Le nombre des bâtiments français perdus corps et biens sur les côtes de France et d'Algérie a été de 150 voiliers, dont 129 au-dessous de 50 tonneaux et de 2 vapeurs ayant ensemble 688 hommes d'équipage et jaugeant 5 841 tonneaux. Sur les côtes des colonies, nous avons perdu 38 voiliers et 2 vapeurs, ayant 459 hommes d'équipage et jaugeant 5 560 tonneaux. Enfin, nos pertes sur les côtes étrangères ou en mer ont été de 36 voiliers et 3 vapeurs avec 427 hommes d'équipage et 4 971 tonneaux de jauge.

Le total des accidents dont la petite pêche a été victime a été de 178, dont 100 avec perte du bateau et 168 morts d'homme.

La grande pêche a perdu 39 voiliers avec 54 hommes, dont 36 à Terre-Neuve et 3 en Islande. Trois sont disparus corps et biens.

Le cabotage a enregistré 136 accidents avec 21 victimes. Les bateaux borneurs ont eu 29 accidents et perdu 28 hommes, dont 13 passagers. Les pilotes ont eu 8 accidents avec 10 victimes. Le long cours a eu 31 bâtiments mis en péril, dont un seul, le *Madeleine-Victor*, de Nantes, a péri, mais l'équipage a été sauvé. 15 de ces bateaux n'ont pu reprendre la mer.

Le plus fort bateau anglais naufragé sur nos côtes a été l'*Allonby*, de 760 tonnes, qui s'est englouti en vue de l'île sinistre de *Sein*, avec 11 hommes d'équipage.

Les bateaux de plaisance ont éprouvé 9 accidents, dont un à Pauillac avec 2 victimes, et l'autre à Concarneau avec 2 victimes également.

Le rapport mentionne comme causes principales des sinistres : les mauvaises conditions de navigabilité des embarcations, la négligence et les mauvaises manœuvres, les erreurs de feux et de routes, et 50 abordages. Il n'est fait aucune allusion à la baraterie si fréquente dans d'autres pays.

Les secours répartis aux marins survivants et aux ayants droit des marins morts ont atteint 185 357 francs. Il a été distribué en outre 68 570 francs pour reconstitution du matériel détruit. Il a été distribué aux sauveteurs comme récompense : 10 jumelles marines, 3 médailles d'or, 82 médailles d'argent et 241 témoignages de satisfaction. Les canots de la *Société centrale de sauvetage des naufragés* ont fait 112 sorties, secouru 28 bâtiments et sauvé 237 personnes.

— Les chemins de fer américains et anglais en 1895. — Le *Manual of American Railroads* pour 1896 donne la statistique comparée suivante des chemins de fer américains et anglais :

		États-Unis.	Royaume-Uni.
Longueur des réseaux en milles. . .		179 228	21 174
Capital actions par mille.	L. st.	5 800	34 000
Capital obligations. . . . par mille.	—	6 300	13 200
Capital total. . . . . —	—	12 100	47 200
Recettes (voyageurs). . . —	—	292	1 760
Recettes (marchandises. . —	—	830	2 080
Produit brut total . . . . —	—	1 235	4 060
Revenu net. . . . . —	—	365	1 800
Pourcentage des dépenses.		70 °/o	56 °/o
Produit brut par train mille.	5 sh.	3 1/2 d	4 sh. 9 3/4 d
Dépenses par train mille.	3 sh.	8 3/4 d	2 sh. 10 d
Revenu du capital pour 100.		2,94	3,80

— Le commerce extérieur du Canada en 1895-1896. — Les résultats provisoires du commerce canadien pour l'année fiscale terminée le 30 juin 1896, sont aujourd'hui connus. Les exportations qui s'élèvent à 24 202 600 liv. st. (605 millions de francs) sont plus fortes de 6 1/2 p. 100 que celles de l'année précédente (22 728 000 liv. st.) et dépassent celles de chacun des quatre exercices antérieurs. Les importations atteignent 23 662 000 liv. st. (592 millions de francs) contre 22 156 000 liv. st. en 1894-1895 se sont développées exactement dans la même proportion que les exportations depuis l'an dernier, mais restent inférieures à celles des trois exercices 1891-1892, 1892-1893 et 1893-1894. Voici comment ce commerce s'est réparti entre les divers pays :

Pays	Importations. Liv. st.	Importations. p. 100 du total.	Exportations. Liv. st.	Exportations. p. 100 du total.
Grande-Bretagne. . .	6 595 946	27,94	13 337 800	55,11
Etats-Unis	11 716 804	49,63	7 950 000	32,84
Allemagne	1 138 392	5,03	151 400	5,89
France	568 180	2,38	116 200	
Chine et Japon. . . .	534 132	4,52	131 800	
Antilles.	379 148		562 000	
Terre-Neuve.	110 282		356 400	
Australasie	42 707		103 400	
Autres pays.	2 530 704	10,50	1 493 600	6,16
Total	23 662 197	100,00	24 202 600	100,00

— A propos de la Zoologie concrète. — Nous recevons de M. Yves Delage la lettre suivante :

« Dans la *Revue Scientifique* du 28 novembre dernier, un de vos rédacteurs a bien voulu présenter au public le *Traité de Zoologie concrète* que j'ai publié en collaboration avec M. Hérouard. Je ne puis que remercier votre rédacteur anonyme de ses appréciations si bienveillantes, mais je ne voudrais pas accepter moi seul ce qu'il veut bien dire du mérite de cet ouvrage. A mon sens, un de ses principaux avantages réside dans les figures dont il est illustré, et elles sont l'œuvre de mon collaborateur M. Hérouard. »

— Faculté des sciences de Paris. — Le 21 décembre, M. H. Fockeu a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches anotomiques sur les Galles. — Etude de quelques Diptérocécidies et Acarocécidies.*

— Le 24 décembre, M. R. Lespiau a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur les epidibromhydrines et les composés propargyliques.*

— Le 26 décembre, M. Paul Carnot soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur le mécanisme de la Pigmentation.*

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Décapage des surfaces métalliques. — Pour débarrasser les surfaces métalliques à recouvrir par galvanoplastie d'un métal, or, argent, nickel, etc., on les décape, en général, dans un bain d'acide faible qui dissout les traces d'oxyde, obstacle à l'adhérence du métal déposé par voie galvanique. Les bains servant à ce décapage s'épuisent vite et doivent être renouvelés assez souvent. D'après l'*Electricien*, M. Richard Heathfield aurait imaginé de suspendre la pièce métallique à décaper comme anode dans un bain d'acide étendu; le métal dissous se dépose au fur et à mesure sur la cathode et le bain reste actif pendant fort longtemps, surtout si l'on y dispose une ou plusieurs anodes insolubles en charbon par exemple, au contact desquelles se dégage de l'oxygène pendant le passage du courant.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 12 décembre 1896). — *Charrin* et *Gley :* Squelettes de deux lapins congénitalement malformés. — *Contejean :* Extirpation de deux cristallins sur le chien, avec conservation de l'accommodation. — *Bloch :* Etude de la marche normale et pathologique au moyen d'empreintes moulées. — *Féré :* Sur un cas d'épilepsie affectant principalement le système nerveux de la vie organique. — *Féré :* Sur des sensations subjectives de l'odorat chez un épileptique. — *Thiercelin* et *Lenoble :* Absence de la réaction de Widal dans la sueur d'un typhique. — *Roger* et *Josué :* Recherches expérimentales sur les modifications de la moelle osseuse dans les suppurations. — *Charrin :* La moelle osseuse et l'infection. — *Labadie-Lagrave*, *Boix* et *Noé :* Toxicité urinaire dans la grossesse. — *Beauregard* et *Dupuy :* Sur un courant d'action déterminé dans le nerf acoustique sous l'influence des sons. — *Quénu* et *Laudel :* Evolution pathologique du mucus dans un cancer du rectum. — *Tuffier* et *Hallion :* Etude expérimentale sur la chirurgie du poumon. Sur les effets circulatoires de la respiration artificielle par insufflation, et de l'insufflation maintenue du poumon. — *Contejean :* Innervation de l'estomac chez les Batraciens. — *Contejean :* La contraction cardiaque est-elle un tétanos? — *Gley :* De l'action anticoagulante et lymphagogue des injections intraveineuses de propeptone après l'extirpation des intestins. — *Tourneux* et *Verdun :* Sur les premiers développements des dérivés branchiaux chez l'homme. — *Vidal :* Variations de la toxicité urinaire sous l'influence des inhalations chloroformiques. — *Norin :* A propos d'une déclaration de M. Pitres sur le fonctionnement du système nerveux. — *Simond :* Sur le dimorphisme évolutif de la coccidie appelée *Karyophagus salamandræ* Steinhaus. — *Garnault :* Mobilité de l'étrier. Résultats de sa mobilisation et valeur des épreuves de l'ouïe chez les sourds.

Publications nouvelles.

L'Oreille ; anatomie, par *P. Bonnier.* — Un vol. in-8° de l'*Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire;* Paris, Masson. — Prix : 2 fr. 50.

L'auteur réunit dans ce volume, le premier des cinq volumes consacrés à l'Oreille, les données les plus récentes de l'anatomie descriptive et philosophique, particulièrement pour l'oreille interne et l'appareil labyrinthique central, dont la compréhension est facilitée par un grand nombre de figures originales et de schémas. Il se divise en Organogénie et en Anatomie descriptive de l'Oreille externe, moyenne, interne et centrale.

— L'Idée spiritualiste, par *Roisel.* — Un vol. in-12 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine;* Paris, Alcan, 1896. — Prix : 2 fr. 50.

Ce petit volume résume notre longue évolution psychologique. Après avoir reconnu que l'idée spiritualiste devait fatalement apparaître lorsque l'imagination était encore la faculté dominante de l'esprit humain, après en avoir décrit les formules successives et si diverses, l'auteur passe en revue les objections que cette hypothèse soulève aujourd'hui. Il admet pour les siècles futurs la nécessité d'une doctrine affranchie de toute croyance au surnaturel, et c'est en s'appuyant sur l'existence d'une cause première, substantielle et perpétuellement active, que M. Roisel croit pouvoir pressentir ce que sera la foi de l'avenir.

Bulletin météorologique du 14 au 20 décembre 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 14	731mm,05	6°,3	4°,8	7°,9	W.-N.-W. 5	12,8	Pluvieux.	—15° Mt Mounier;—24° Haparanda; — 20° Arkangel.	18° I. Sanguinaires; 20° Nemours; 19° Sfax; 18° Alger.
♂ 15	748mm,50	3°,5	3°,2	5°,4	N.-W. 2	0,6	Nuageux.	—14° P. du Midi;— 26° Arkangel; — 23° Haparanda.	17° I. Sanguinaires; 22° Sfax; 20° Nemours; 19° Funchal.
♀ 16	753mm,57	0°,6	—1°,7	1°,5	S. 2	0,0	Indistinct.	—18° Mt Moun.;— 24° Arkang. —15° P. du Midi;— 13° St-Pét.	16° I. Sanguinaires; 19° Sfax; 18° Alger, Nemours; 17° Biskr.
♃ 17	751mm,00	1°,6	1°,1	2°,0	N.-N.-W. 1	0,3	Indistinct avec bruine.	—19° Mt Moun.;—20° Arkang. —16° Hapar.;—15° P. du Midi.	15° Croisette, îles Sanguin.; 19° Alger, Sfax, la Callo.
♀ 18	743mm,64	1°,0	—0°,1	2°,6	N.-E. 2	0,2	Couvert.	—19° Mt Moun.; —17° Cracovie;—14° Briançon, Varsovie.	16° I. Sanguinaires, Perpign.; 22° Alger; 21° Funchal, Palerm
♄ 19	746mm,11	0°,3	—0°,5	0°,8	N. 4	0,0	Grains de neige.	— 17° P. du Midi; — 20° Fano; — 14° Moscou ; — 13° Riga.	16° I. Sanguinaires; 18° Brind. Malte, Sfax; 16° Alger.
☉ 20 P. L.	760mm,30	0°,6	—0°,2	1°,3	N.-N.-W. 2	0,0	Couvert.	—21° P. du Midi;—15° Hernos. — 13° Haparanda, Memel.	16° I. Sanguinaires; 20° Palerme; 18° Malte, Funchal.
Moyennes.	747mm,74	1°,99	0°,94	3°,07	Total...	13,9			

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 2°,7 de cette période. — Très basse au commencement de la semaine, la pression atmosphérique s'est heureusement relevée. — Les pluies ont été assez rares; voici les principales quantités d'eau recueillies : 35mm à Besançon, 22mm à Nancy, 20mm au mont Ventoux, 21mm à Kuopio le 14; 36mm au Pic du Midi le 15; 25mm à Charkow le 16; 83mm à Nice, 45mm à Besançon, 40mm à Marseille, 29mm à Sicié, 28mm à Croisette, 24mm au mont Ventoux, 22mm à Briançon, mont Aigoual le 18; 25mm à Rome le 19; 22mm au mont Ventoux, 50mm à Livourne, 48mm à Turin, 47mm à Palerme le 20. — Neige au mont Mounier le 16; à Lorient, Bordeaux, la Coubre, Moscou le 19; à Greenwich, Aumale, Laghouat le 20. — Tempête à Alger le 20.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure* et *Vénus* illuminent le S.-W. après le coucher du Soleil, et passent au méridien le 26 à 1h8m50s et 2h56m4s du soir. — Le rouge *Mars*, l'astre le plus brillant de la nuit, qu'il éclaire presque tout entière au S. de β *Cocher*, atteint son point culminant à 10h27m1s du soir. — *Jupiter*, qui illumine vivement les deux derniers tiers de la nuit dans la constellation du *Lion*, arrive à sa plus grande hauteur à 4h28m2s du matin. — *Saturne* éclaire faiblement l'E. avant le lever du Soleil et passe au méridien à 9h17m42s du matin. — Conjonction de *Saturne* avec *Uranus* le 28; avec la Lune le 30, époque du passage du Soleil au périgée ou au point de son orbite le plus rapproché de la Terre. — D. Q. le 27.

L. B.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME VI DE LA QUATRIÈME SÉRIE

JUILLET A DÉCEMBRE 1896

AÉRONAUTIQUE.

JANSSEN, de l'Institut : Les époques dans l'histoire astronomique des planètes, 545.

ART NAVAL.

PESCE (G.-L.) : La navigation sous-marine, 33.

ASTRONOMIE.

BARRÉ (L.) : L'harmonie des sphères, 394.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES.

BERTHELOT, de l'Institut. — Vie et travaux d'Ernest-François Mallard, 801.
GRIMAUX, de l'Institut : Auguste Laurent, 161, 203.
LANGLOIS (P.) : Maurice Schiff (1823-1896), 548.

BIOLOGIE.

GAUDRY (A.), de l'Institut : La paléontologie philosophique, 101.
GIARD (A.) : Une théorie nouvelle de la vie, d'après un livre récent, 209.
LABBÉ (A.) : La différenciation des organismes, 774.
VARIGNY (H. DE) : L'adaptation des plantes au milieu, 140.

BOTANIQUE.

ACLOQUE (A.) : Théorie de la fleur, 83. — La multiplication agame des museinées, 721.

CHIMIE.

BERTHELOT, de l'Institut : Théorie et application de la chimie, 129.
DITTE (A.) : Reproduction artificielle des minéraux métallifères, 705.
MORLEY (Edw. W.) : La théorie atomique, 417.
RECOURA (A.) : Sur une nouvelle classe de composés du chrome, 65.

CONGRÈS SCIENTIFIQUES.

FERRI (Enrico) : Le IVe Congrès d'anthropologie criminelle à Genève, 577.
PHILIPPE (J.) : Le IIIe Congrès international de psychologie, 454.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES.

GRÉARD : Discours prononcé à l'inauguration de l'Université de Paris, 673.
GUIDO VILLA : La nouvelle psychologie dans l'enseignement secondaire, 367.
LAVISSE : Discours prononcé à l'inauguration de l'Université de Paris, 678.
RAMBAUD : Discours prononcé à l'inauguration de l'Université de Paris, 675.

ETHNOGRAPHIE.

BOUTROUE (A.) : La langue française dans le Levant, 449.
CHASTANG (L.) : Les Coréens, 494, 552.

GÉOGRAPHIE.

ANTONIADI : Voyage en Laponie, 399.
BLANC (Ed.) : La nouvelle frontière anglo-russe en Asie centrale, 133.
CRULS (L.) : Le climat du Brésil, 233.

GÉOLOGIE.

THOULET (J.) : La paléominéralogie, 769.

HISTOIRE DES SCIENCES.

MOSSO (A.) : Étude sur Mesmer ; Les origines de l'hypnotisme, 257.

HYGIÈNE.

BILLINGS, WEIR MITCHELL et BERGEY : L'air expiré et son action sur la vie animale, 275.
MARTIN (E.) : Arec et bétel, 112.
STOKVIS : La colonisation et l'hygiène tropicale, 326.
VINCENT et BUROT : Le paludisme à Madagascar, 75.

INDUSTRIE.

BELLET (D.) : L'organisation téléphonique dans les différents pays d'Europe, 179. — Les chemins de fer en Afrique, 591.
FOREST (J.) : La domestication des Aigrettes, 433.
FOX (Sir Douglas) : Les progrès de l'art de l'ingénieur, 609.
HUBOU (E.) : L'acétylène et ses applications, 296.
REVERCHON (L.) : Les observatoires chronométriques, 655.

MATHÉMATIQUES.

CUGNIN (E.) : Notions fondamentales des Sciences mathématiques, 193, 265.

PHYSIOLOGIE.

FREDERICQ (L.) : Y a-t-il des nerfs spéciaux pour la douleur? 713.
MATHIAS DUVAL : Le développement des vaisseaux et l'hématopoïèse, 518.
RICHET (Charles) : Y a-t-il des nerfs spéciaux pour la douleur? 713.
TISSIÉ (Ch.) : La fatigue chez les débiles nerveux ou fatigués, 641, 682, 742.

PHYSIQUE.

BROCA (André) : Le spectre solaire et ce qui semble devoir s'y rattacher, 1.
DUPONCHEL (A.) : Nouveau principe de théorie cosmogonique, 353.
HEEN (P. DE) : L'infra-électricité et la photographie à la lumière noire, 499.
OUMOFF : La mécanique cartésienne, 97.
THOMSON (J. J.) : Les rayons Rœntgen, 289.

PHYSIQUE DU GLOBE.

BROECK (E. VAN DEN) : Les Mistpoeffers ou bruits mystérieux de la mer du Nord, 464.

Durand-Gréville (E.) : Les aurores boréales, 103, 173.
Udden (J. A.) : Les orages de sable et de poussière aux États-Unis, 717.

PSYCHOLOGIE.

Pasquier (Ch. du) : Le plaisir d'aller à bicyclette, 145.
Preyer : La psychologie de l'enfant, 616.
Richet (Charles) : Étude biologique sur la douleur, 225.
Stumpf (Carl) : L'âme et le corps, 321.

SCIENCES MÉDICALES.

Lister (J.) : L'art de guérir et la science, 481.
Terrier (Félix) : L'asepsie en chirurgie, 513.
Turquan (V.) : La statistique de la rage, 41.

TRAVAUX PUBLICS.

Dex (Léo) : Les canaux et leur alimentation en eau, 235.
Duponchel (A.) : Les barrages de retenue des eaux, 396.
Privat-Deschanel (Paul) : Peut-on reboiser le Sahara? 687.

SOCIÉTÉ.

Paulhan (Fr.) : Les sélections sociales, d'après un livre récent, 13.

VARIÉTÉS.

Chenevier (P.) : Calendriers perpétuels, 461.
Ferrero (G.) : La conquête du chien, 301.
Gaultier (P.) : Le médimarémètre et la détermination du niveau des mers, d'après M. Ch. Lallemand, 622.
Pesce (G.-L.) : Au pôle Nord en bateau sous-marin, 361.
Rey-Pailhade (J. de) : Projet d'extension du système décimal à la mesure du temps et des angles, 559.
Richet (Ch.) : La bibliographie décimale et le Congrès de la Société Royale de Londres, 49.
Rivière (Émile) : La grotte de la Mouthe, 526.
Sarrauton (H. de) : L'heure décimale et la division de la circonférence, 170.
Solvay (Ernest) : La mesure de la valeur des choses et la simplification des transactions, 737.
Theureau (Louis) : Les systèmes monétaires dans l'antiquité, 8.
Turquan (V.) : Les sinistres agricoles; les orages, 385. — La gelée, la sécheresse et les inondations, 425. — La foudre et les foudroyés, 586.
Variony (H. de) : Un botaniste à Java, 385.

ZOOLOGIE.

Combes (Paul) : Les moustiques de l'île d'Anticosti, 751.
Kukenthal : Exploration zoologique aux îles Moluques et à Bornéo, 365.
Marchal (P.) : La reproduction et l'évolution des guêpes sociales, 649.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE.

Bailey (L. H.) : *Plant Breeding, being five Lectures upon the amelioration of domestic Plants*, 149.
Baltet (Ch.) : L'horticulture dans les cinq parties du monde, 784.
Barth (H.) : Thérapeutique de la tuberculose, 149.
Bashford Dean : *Fishes, living and fossil, an Outline of their form and probable relation ships*, 438.
Biological Lectures delivered at the Marine biological Laboratory of Wood's Hol in 1894, 401.
Dallemagne : Théories de la criminalité, 658.
Damien et Paillot : Manipulations physiques, 596.
Debury (Roger) : Un pays de célibataires et de fils uniques, 723.
Delage et Hérouard : Traité de zoologie concrète, 690.
Delfau (G.) : Hygiène et thérapeutique thermales, 401.
Drincourt et Dupays : Manuel de physique, 596.
Dubois (R.) : Physiologie comparée de la marmotte, 181.
Duval (Mathias) : Précis d'histologie, 784.
Fouillée (A.) : Le mouvement positiviste et la conception sociologique du monde, 117.
Garnier (Samuel) : Barbe Buvée et la prétendue possession des Ursulines d'Auxonne, 211.
Gautier (Armand) : Les toxines microbiennes et animales, 338.
Geikie (Archibald) : *Memoir of sir Andrew Crombie Ramsay*, 724.
Hamon du Fougeray et Couetaux : Manuel pratique des méthodes d'enseignement spéciales aux enfants anormaux, 306.
Henneguy (F.) : Leçons sur la cellule, 277.
Keane (A. H.) : *Ethnology*, 754.
Klein : *Micro-organims and Disease, an Introduction to the study of specific Micro-organisms*, 562.
Lacroix (A.) : Minéralogie de la France et de ses colonies, 812.
Launay (L. de) : Les mines d'or du Transvaal, 18.
Lodeman : *The Spraying of the Plants*, 468.
Lombroso : *L'Uomo delinquente in rapport all' antropologia, alla giurisprudenza ed alla psichiatria*, 692.
Lombroso et Ferrero : La femme criminelle et la prostituée, 437.
Lubbock (Sir John) : *The Scenery of Switzerland and the causes to wich it is due*, 501.
Noir : L'hygiène, 117.
Novicow : Conscience et volonté sociales, 626.
Packard (A. S.) : *On the Bombycine Moths*, 339.
Paulhan (F.) : Les types intellectuels, 240.
Powel (J. W.) : *Annual Report of the Bureau of ethnology*, 552.
Prunier (L.) : Les médicaments chimiques, 52.
Ribot (Th.) : La psychologie des sentiments, 531.
Richet (Charles) : *Bibliographia physiologica*, 595.
Rochas (de) : L'extériorisation de la motricité, 305.
Roux (Wilhelm) : *Gesammelte Abhandlungen über Entwickelungst mechanik der Organismen*, 467.
Seyewetz et Sisley : Chimie des matières colorantes artificielles, 501.
Scheurer-Kestner : Pouvoir calorifique des combustibles solides, liquides et gazeux, 659.
Sheutone (W. A.) : *Justus von Liebig, his Life and Work*, 562.
Standfuss : *Handbuch der paläarktischen Gross-Schmetterlinge für Forscher und Sammler*, 627.
Thierry (H.) : La police sanitaire maritime, 723.
Toulouse (Ed.) : Enquête médico-psychologique sur les rapports de la supériorité intellectuelle avec la névropathie, 753.
Venukoff : Études géographiques, 211.
Viret (G.) : Législation et jurisprudence concernant les insectes utiles et nuisibles à l'agriculture et les oiseaux insectivores, 51.
Vogt (William) : La vie d'un homme; Carl Vogt, 85.
Worms (René) : Organisme et Société, 371.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE.

A. (P.) : Les courses rationnelles, 539.
Auchier (J.) : Le commerce de l'ivoire et la destruction des éléphants, 540.
Balland : Le cerveau de Voltaire, 60.
Barré (P.) : Les constantes astronomiques, 92. — L'éclipse totale de soleil du 9 août 1896, 218. — L'expédition de M. Nansen, 347. — Le cyclone du 10 septembre à Paris, 370. — La tempête du 23 au 28 septembre 1896, 508. — Le Congrès international de météorologie, 538. — François-Félix Tisserand, 570.
Bellet (D.) : Chronique vélocipédique, 61, 157, 252, 349, 444, 571, 668, 763.
Berthelot, de l'Institut : Le monument de Lavoisier, 249.
Bois-Reymond (A. du) : Les expériences de Lilienthal, 410.
Bourdarie (P.) : Le commerce de l'ivoire et la destruction des éléphants, 604.
Cadenat (A.) : La maison de Bichat, 284.
Chauvet et Rivière : Exploration du gisement de la Micoque, 284.
Coupin (H.) : Causerie photographique, 125, 220, 316, 411, 541, 636, 733.
Cornevin (D'après M.) : La toxicité des graines de cotonnier, 667.
Depping (G.) : Un nouveau port russe sur la mer Noire, 731.
E. (A.) : Division décimale du cercle et de la circonférence, 380.
Errera (L.) : Pluie expérimentale, 314.
Forest : L'élevage de l'autruche en Russie d'Europe, 700.
Fraser (D'après M. Th.-R.) : L'immunisation contre le venin de serpents, 26.
Girard (Jules) : Les récents tremblements de terre dans le nord de la France, 410.
Hamonville (D') : Les oiseaux utiles de la France, 761.
Héricourt (J.) : La natalité dans les pays à civilisation avancée, 123.
Hervieux : L'introduction de la vaccine en France, 570.
Hilprecht (D'après M.) : Un cas de cérébration inconsciente, 666.
Jaumann (D'après M.) : Déviation des rayons cathodiques par le champ électrostatique, 665.

Leray : Un parasite des plantes, l'*aspidiotus vastatrix* ou *perniciosus*, 124.
Lévy (Maurice), de l'Institut : Henry Resal, 408.
Lombroso : La sensibilité à la douleur, 816.
Mingaud (Galien) : Le Musée régional d'ethnographie d'Arles, 315.
Monod (G.-H.) : Une espèce nouvelle à la Flève, 59.
Mulford (F.) : Les Agavés aux États-Unis, 91.
Nansouty (Max de) : Le rendement des compresseurs, 508.
Neymarck (D'après M.) : Les valeurs mobilières de la France, 765.
Ottolenghi : La sensibilité de la femme, 698.
Physalix et Bertrand : Comment le hérisson résiste aux morsures de la vipère, 188.
Pictet (R.) : Les trombes de sables des déserts africains, 442.
Rabot (Ch.) : Nouvelle exploration en Islande ; les récents tremblements de terre, 473.
Raffray (A.) : L'élevage des autruches dans la colonie du Cap, 793.
Richet (Ch.) : A propos du Congrès de psychologie de Munich, 283.
Rivière (E.) : La grotte des Spélugues, 59. — L'hôpital des tuberculeux de Villiers-sur-Marne, 155. — L'enseignement pratique de la chimie à la Faculté des sciences de Paris, 188. — L'Abri-sous-Roche de la Source, 634.
Rocquigny-Adanson (G. de) : L'hibernation des papillons, 156.
Souleyre (A.) : Les nitrates de l'Afrique du Nord, 349. — A propos des mistpoeffers de la mer du Nord, 603.
Spalikowski (Edm.) : La mortalité infantile à Rouen, 380.
Vincey : L'épuration terrienne des eaux vannes selon les cultures et les sols, 475. — La digestion de Paris, 763.
Zakrewsky : Le droit et l'anthropologie criminelle, 731.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS.

Séance du 29 juin 1896 : 19.
— 6 juillet — : 59.
— 13 — — : 86.
— 20 — — : 117.
— 27 — — : 150.
— 3 août — : 182.
— 10 — — : 212.
— 17 — — : 241.
— 24 — — : 278.
— 31 — — : 307.
— 7 septembre — : 340.
— 14 — — : 372.
Séance du 21 septembre 1896 : 402.
— 28 — — : 438.
— 5 octobre — : 469.
— 12 — — : 502.
— 19 — — : 533.
— 26 — — : 563.
— 2 novembre — : 597.
— 9 — — : 627.
— 16 — — : 659.
— 23 — — : 692.
— 30 — — : 725.
— 7 décembre — : 755.
— 14 — — : 787.
— 21 — — : 812.

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE.

Sommaires des comptes rendus.

Séance du 20 juin 1896 : 31.
— 27 — — : 63.
— 4 juillet — : 95.
— 11 — — : 127.
— 18 — — : 159.
— 25 — — : 285.
— 7 novembre — : 671.
— 14 — — : 703.
— 21 — — : 735.
— 28 — — : 767.
— 5 décembre — : 799.
— 12 — — : 818.

BIBLIOGRAPHIE.

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Académie des sciences de Vienne : 672.
Académie impériale de Saint-Pétersbourg : 64.
American Journal of Mathematics : 703.
American Journal of Psychology : 672.
American Naturalist : 64, 95.
Annalen der Naturhistorischen Hofmuseums, 703.
Annales de l'Institut Pasteur : 95, 127, 351.
Annales des sciences naturelles : 288.
Annales d'hygiène publique et de médecine légale : 160, 192, 320, 384, 607, 799.
Archiv für die gesammte Physiologie : 703.
Archiv für physiologie : 736.
Archives de biologie : 255.
Archives d'électricité médicale : 544.
Archives d'anthropologie criminelle : 447, 607.
Archives de médecine et de pharmacie militaires : 160, 223, 384, 512, 799.
Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique : 416, 448.
Archives de médecine navale et coloniale : 95, 223, 351, 448, 639.
Archives de neurologie : 256.
Archives de physiologie normale et pathologique : 415, 575.
Archives des sciences physiques et naturelles : 448.
Archives générales de médecine : 160, 223, 320, 512, 767.
Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles : 255, 672.
Archivio di psichiatria, scienze penali ed antropologia criminale : 96, 672.
Archivio per l'antropologia e la etnologia : 704.
Archivio per le scienze mediche : 51, 703, 800.
Bulletin de la Société de géographie commerciale : 639.
Bulletin de la Société physico-chimique russe : 95.
Journal de l'anatomie et de la physiologie : 256, 544.
Journal de la Société de statistique de Paris : 95, 128, 191, 351, 384, 576.
Journal de pharmacie et de chimie : 255, 448.
Journal of physical chemistry : 767, 799.
Journal of Physiology : 223, 704.
Journal of the anthropological Institute : 128, 800.
Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris : 608.
Mémoires de la Société zoologique : 31, 703.
Monist (The) : 672, 704.
Nouvelle iconographie de la Salpêtrière : 256, 544.
Nuevo Cimento : 767.
Psychological Review : 799.
Revue de chimie industrielle : 480.
Revue de chirurgie : 256, 415, 544.
Revue de géographie : 447.
Revue de la tuberculose : 320, 639.
Revue de médecine : 256, 415, 544.
Revue d'hygiène et de police sanitaire : 319.
Revue des maladies cancéreuses : 799.
Revue du commerce et de l'industrie : 95, 223, 384, 512, 767.
Revue du génie militaire : 95, 223, 351, 512, 639.
Revue française : 160, 383, 512, 767.
Revue générale des chemins de fer : 95, 191, 319, 384, 512, 736.
Revue maritime : 95, 128, 223, 352, 480, 639.
Revue militaire de l'étranger : 288, 448.
Revue philosophique : 255, 448, 512, 608.
Rivista sperimentale di frenatria e di medicina legale : 128.
Technologie sanitaire : 384.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

4e Série. — Tome VI. — Juillet à Décembre 1896.

A

Acclimatations. Les — involontaires, 630.
Acétylène. L' — et ses applications, 296. Propriétés explosives de l' —, 502.
Achromatomètre. L' —, 693.
Acide borique. Rôle de l' — dans les verres et les émaux, 725.
Acide cyanique. Sur l' —, 242.
Acide isanique. Sur l' —, 53.
Acide lévulique. Sur l' —, 278.
Acide phosphorique. Sur l' — du sol, 187.
Acide sulfurique. Purification de l' —, 767.
Acide urique. Fermentation de l' —, 150.
Acier. Les diamants de l' —, 119. Trempe de l' — à l'acide phénique, 757.
Actinométriques. Déterminations — faites au Mont-Blanc, 755.
Adaptation. L' — des plantes au milieu, 140.
Aérienne. Locomotion —, 441.
Affutage. — des outils, 319.
Afrique. Les mines anciennes dans l' — du Sud, 329.
Agaricus. Analyse de l'air par l' — *atramentarius*, 693.
Agavé. Le vin d' —, 185.
Agavés. Les — aux États-Unis, 91.
Agglutinante. Sur la présence de la propriété — dans le plasma sanguin et divers liquides de l'organisme, 470.
Agricoles. Les sinistres —, 425.
Agriculture. La traction automobile et l' —, 123.
Aigrettes. La domestication des —, 433.
Air. Le travail dans l' — comprimé, 246. L' — expiré et son action sur la vie animale, 275.
Alchimie. — moderne, 471.
Alcool. La consommation de l' — en Russie, 23. Sur un procédé de dénaturation de l' — 53. Prix de revient des diverses utilisations de l' —, 93. Expérience sur les effets toxiques de l' —, 152. Le monopole de l' — en Suisse, 442. La consommation de l' — en France, 446. Origine des produits de tête et de queue dans l' —, 574.
Alcool crotonylique. Sur l' —, 213.
Alcooliques. Consommation des boissons — dans le Royaume-Uni, 287.
Alcoolisme. La lutte contre l' —, 57. L' — à Paris, 153. Alcool et —, 728.
Alexandrie. Le mouvement du port d' —, 671.
Alger. La population d' — en 1896, 575.
Algue. Sur la végétation hétérogamique d'une — phéosporée, 279.
Aliments. La chimie des —, 23.
Alimentation. L' — au point de vue de l'ethnographie, 121.
Allemagne. Les budgets de l'empire d' —, 543. Le commerce de l' —, 798.
Allumettes. Le monopole des — en 1894, 62.
Altitudes. Action des hautes — sur le sang, 663.
Aluminium. Cuivrage de l' —, 63. Extraction de l' —, 286. Brunissement de l' —, 607.
Ambre. Production de l' —, 407.
Ambulances. — cyclistes, 25.
Ame. L' — et le corps, 321.
Amines. Dosage rapide des composants d'un mélange d' —, 242.
Angola. L' — portugaise, 591.
Anguilles. Mœurs des —, 814.
Animal. Recensement du monde —, 345.
Antarctique. Expédition —, 697.
Anthropologie. Compte rendu du IVe Congrès d' — criminelle, 577. Le droit et l' — criminelle, 730.
Arabinose. Sur l' —, 598.
Araignées. Le sens de la vue chez les —, 280.
Aranéides. Sur les —, 151.
Arbres. L'histoire racontée par les —, 376. Vieux —, 697.
Arc-en-ciel. Sur un — exceptionnel, 402. — lunaire, 506.
Archéologie. — russe, 729.
Arec. L' — et le bétel, 112.
Argon. L'azote et l' — du grisou, 183, 212. La combinaison de l' — avec l'eau, 308. Sur l'homogénéité de l' — et de l'hélium, 502. Sur la répartition de l' — dans l'atmosphère, 629.
Argiles. Tassement des — au sein des eaux, 660.
Armée. Le recrutement de l' — française en 1895, 221. Statistique médicale de l' — française, 734.
Ascensions. Les — célèbres, 603.
Asepsie. L' — en chirurgie, 514.
Asie. La nouvelle frontière anglo-russe en — centrale, 133. Les Russes dans l' — centrale, 574.
Aspidiotus. Sur l' — *perniciosus*, parasite des plantes, 153.
Association. Une — internationale pour l'avancement des sciences, 634.
Assurance. L' — obligatoire contre les accidents de travail en Autriche, 606.
Atomique. La théorie —, 417.
Attention. Influence des variations atmosphérique sur l' —, 632.
Aurores. Les — boréales, 103, 173.
Autruche. L'élevage de l' — en Russie d'Europe, 700. L'élevage de l' — dans la colonie du Cap, 793.
Aveugles. Les rayons Rœntgen et les —, 728.
Azote. Sur la fixation de l' — par l'association des algues et des bactéries, 726.

B

Bactériacées. Les — de la houille, 757.
Bactérie. Une — polychrome, 766.
Bactéries. Sur l'atténuation des — par les rayons X, 21, 22.
Baléares. Les grottes des —, 407.
Baleine. Une — à Gênes, 631.
Ballon. Explorations scientifiques en —, 756.
Barbe Buvée. — et la prétendue possession des Ursulines d'Auxonne, 211.
Barométrique. Mesure — des hauteurs, 215.
Barrages. Les — de retenue des eaux, 396.
Bateau. Un — rouleur, 313.
Bateau nouveau. — sous-marin, 575.
Bateaux. — sous-marins américains, 94.
Bétel. L'arec et le —, 112.
Betterave. La lèpre de la —, 661.
Beurre. Digestibilité du — de coco et du — de vache, 599.
Bibliographie. L'Institut international de —, 191.
Bibliographique. — La Conférence du catalogue — international, 187.
Bibliothèques. — des Universités d'Europe, 569.
Bichat. La maison de —, 285.
Bicycle. — à patins, 415.
Bicyclette. Le plaisir d'aller à —, 145. — d'ambulance, 671.
Biologie. — Lectures sur des sujets de —, 401.
Biologique. Le *Service* — des États-Unis, 632.
Bison. Le — d'Europe, 406.
Bisulfate de potasse. Préparation électrique du —, 223.
Black-rot. Le Congrès du — à Agen, 377.
Blastoderme. Mécanique de l'extension du —, 243.
Blé. La production du — en 1896, 606.
Blés. La verse des — et ses causes, 186. Les — indiens, 701.
Bois. Le papier de — et les forêts des États-Unis, 407. Méthode de conservation du —, 415. Procédé de conservation du —, 703.
Boissons. Statistique des débitants de —, 447.
Botanique. — expérimentale, 506.
Bouc. Un — laitier, 789.
Bornéo. La faune de —, 663.
Brésil. Le climat du —, 233.
Bromures. Recherches sur les — doubles, 470.
Brucine. Réactions colorées de la —, 596.
Buenos-Ayres. La population de —, 567.

C

Café. La falsification du —, 442.
Calendriers. — perpétuels, 461.
Calvitie. — expérimentale, 601.
Canada. Levers photographiques au —, 312. Le commerce extérieur du —, 346, 817.
Canal. — entre la mer Baltique et la mer Noire, 313. — de la Baltique, 638.
Canaux. Les — et leur alimentation en eau, 235.
Cancer. La fréquence croissante du —, 758.
Cancéreux. La toxicité urinaire chez les —, 787.
Canne a sucre. Culture de la —, 633.
Carbone. Solubilité des — dans le rhodium, l'iridium et le palladium, 87.
Carbure de calcium. La fabrication du —, 478.
Caribou. Le — à Terre-Neuve, 472.
Caséine. Moulages en —, 767.
Catacombes. La faune des — de Paris, 346.
Caucasiens. Recherches géologiques à travers les monts —, 727.
Caverne. La — colossale du Kentucky, 537.
Chemins de fer. Statistique des accidents survenus sur les — du Royaume-Uni en 1894, 381.
Célestes. Les harmonies des sphères —, 394.
Célibataires. Un pays de — et de fils uniques, 723.
Cellulaire. Sur la division —, 184.
Cellule. Leçons sur la —, 277.
Cellulose. La viscose, nouveau dérivé de la —, 477.

Centenaires. — mal portants, 543.
Chabins. Sur la nature des —, 215.
Chaleur. L'onde de — de janvier 1896 en Australie, 121.
Champignon. Développement d'un — dans un liquide en mouvement, 727.
Champignons. Destruction des — parasites des poissons, 505. Les — en 1896, 631.
Chauffage. Ventilation et — des édifices publics, 56.
Chauves-souris. — frugivores, 342.
Chemins de fer. Altitudes atteintes par les — de montagne, 154. Les — du monde en 1894, 377. Les — français en 1895, 415. Les — en Afrique, 591. Les — de l'État en 1895, 735. Les — américains et anglais en 1895, 817.
Chenilles. La toxicité des —, 344. Ravages causés par les — de *Sesamia nonagrioides*, 726.
Chevaux. L'âge des —, 343.
Chien. La conquête du —, 301.
Chiens. L'introduction des — en Norvège, 375.
Chimie. Enseignement pratique de la — à la Faculté des sciences de Paris, 188. Théories et applications de la —, 129.
Chimique. Tirage — des cartouches de mines, 159.
Chine. Le commerce extérieur de la — en 1895, 701.
Chlorure de calcium. Le — en thérapeutique, 472.
Chlorure de thionyle. Action de quelques composés hydrogénés sur le —, 725.
Chlorures. Recherches sur les — doubles, 373.
Choléra. Le — en Égypte, 344. Vaccination contre le —, 791.
Chromates. Les — comme tartrifuges, 729.
Chrome. Sur une nouvelle classe de composés du —, 65.
Chromotypographie. Sur la reproduction des couleurs en —, 21.
Chronométriques. Observatoires —, 655.
Chrysanthèmes. Exposition de —, 730.
Ciel. La carte du —, 313.
Ciment. — pour réparer l'écume de mer, 127. Enduit de — pour appareils chimiques, 223. Sur un — naturel, 639.
Circulation. Influence des repas, de l'exercice physique, du travail intellectuel et des émotions sur la — capillaire de l'homme, 470.
Civilisation. Végétation et —, 22.
Climat. Le — le plus froid du globe, 255.
Clythra. Sur l'œuf du — punctata, 243.
Cochinchine. Le commerce de la — en 1895, 542.
Colonisation. La — et l'hygiène tropicale, 326.
Colorantes. Chimie des matières — artificielles, 501.
Combustibles. Pouvoir calorifique des — 659.
Comète. Observations de la — Swift, 19. Nouvelle —, 343. La — Giacobini, 439. Une nouvelle —, 471. Observations de la nouvelle — Perrine, 659. La — périodique Jacobini, 755, 758.
Comètes. Sur les — Brooks et Giacobini, 469.
Compas. Un nouveau — à calibrer, 127.
Compresseurs. Le rendement des —, 571.
Constantes. Les — astronomiques, 92. A propos des — astronomiques, 153.
Construction. Procédé pour rendre étanches les matériaux de —, 735.
Constructions. Les — géantes aux États-Unis, 795.
Coréens. Les —, 494, 552.
Cosmogonique. Nouveau principe de théorie —, 353.
Cotonnier. Toxicité des graines de —, 667.
Couleurs. Sur un système simple de la notation des, — 21.
Courants de haute fréquence. Sur le traitement, par les —, des maladies par ralentissement de la nutrition, 120.
Courroies. Graissage des — de transmission, 799.
Courses. Les — rationnelles, 539.
Crétacée. Les régions voisines de l'époque —, 679.
Criminalité. Théories de la —, 658.
Criminel. Le — dans ses rapports avec l'anthropologie, la jurisprudence et la psychiatrie, 691.
Criquets. Une invasion de — en Corse, 120. Contre les —, 343.
Croissance. Influence de la Lécithine sur la — des animaux à sang chaud, 151.
Cryoscopie. — de précision, 533.
Cuivre. L'industrie du — en Allemagne, 94. Sur les mines de — du Sinaï, 278. Revêtement de — adhérent, 767.
Cyanamide. Recherches thermiques sur le — CAz, AzH^3, 534.
Cycliste. L'industrie — aux États-Unis, 602.
Cyclistes. La vitesse des —, 123.
Cyclone. Un — au Texas, 377. Le — du 10 septembre à Paris, 378. — aux Antilles, 568. — en Grèce, 729. Le — du 25 novembre au 2 décembre, 758.
Cygne. La force du —, 405.

D

Darwin. Monument —, 730.
Décapage. — des surfaces métalliques, 817.
Décimal. Projet d'extension du système — aux mesures du temps et des angles, 559.
Décimale. La bibliographie — et le Congrès de la Société Royale de Londres, 49. Origine de la numération —, 214. Division — du jour et de la circonférence, 380.
Dépêche. Une — rapide, 766.
Désargentation. — électrolytique du plomb argentifère, 20.
Descartes. Troisième centenaire de —, 766.
Détonations. Les mistpoeffers ou — mystérieuses de la mer du Nord, 464.
Diamant. Préparation du —, 184. Sur le — noir, 184.
Diamantifères. Sur les sables — du Brésil, 242.
Différenciation. La — des organismes, 774.
Digestion. Les principes de la — végétale, 279. — Influence des boissons alcooliques sur la —, 631.
Diptérie. La — du chat, 567.
Divorce. Statistique du —, 286.
Douleur. Étude biologique sur la —, 225. Y a-t-il des nerfs spéciaux pour la —? 713. La sensibilité à la —, 816.
Dunes. Formation et distribution des —, 602.
Dureté. L'échelle de — en nombres absolus, 662.

E

Eau. Emmagasinage de l' —, comme moyen de stérilisation, 23. L' — du sol, 58. Distribution d' — à New-York, 535.
Eaux. La transparence des — des lagunes de Venise, 282. Purification des — de boisson chez les Annamites, 441. L'épuration terrienne des — vannes selon les cultures et les sols, 475.
Écailles. Les couleurs des — de l'*Entimus imperialis*, 789.
Éclipse. La température de l'air pendant une — de soleil, 344. Observation de l' — de soleil du 9 août à la Nouvelle-Zemble, 373. L' — de soleil du 9 août 1896, 504, 786.
Écrevisses. Les — dans les Vosges, 758.
Électricité. L'application de l' — à la traction des trains, 122. Sur la nature de l' —, 182. Production directe d' — par la combustion du charbon, 245. Les applications de l' — en Amérique, 282. — et végétation, 695. L' — appliquée à l'agriculture, 792.
Électrique. Train — à grande vitesse, 248. La traction — et les incendies, 474. Phénomène — singulier, 734. Teinture — des peaux, 735. La soudure —, 31.
Électriques. Sur la propriété de décharger les corps électrisés produite dans le gaz par les corps incandescents et par les étincelles —, 598.
Électrisation. Modifications de l'évaporation cutanée chez le lapin sous l'influence de l' —, 120.
Électroscope. — à trois feuilles d'or, 150.
Éléphant. La domestication de l' — d'Afrique, 759.
Éléphants. Le commerce de l'ivoire et la destruction des —, 604.
Émigration. L' — allemande depuis 1871, 415.
Encre. — pour écrire sur le verre, 31.
Enfants. L'éducation des — anormaux, 306.
Épaves. Dangers causés par les — en mer, 603.
Éphémère. Sur un — vivipare, 629.
Epidémie. Une — de nature inconnue, 814.
Espèce. Une nouvelle — à la Hève, 59. Une — rare, 405. Une — envahissante, 727.
Essence. Sur l' — de roses de France, 629.
Estomac. Sur l'innervation de l' —, 54.
États-Unis. L'imprimerie et la librairie aux —, 121. Les tramways aux —, 122. Météorologie des —, 247. Progrès de l'industrie aux —, 248. L'onde de chaleur aux —, 344. Ethnologie des —, 473. Les fruits aux —, 474.
Ethnographie. Le Musée régional d' —, 315.
Ethnologie. L' — aux États-Unis, 532. Étude d' — 754.
Étoiles filantes. Les — de novembre, 630.
Étudiants. Les — en médecine aux États-Unis, 575.
Evania. Sur les mœurs de l' — *Desjardinsii*, 564.
Évaporation. L' — à la surface du sol, 247.
Express. — rapide entre Londres et Paris, 766.
Extériorisation. L' — de la motricité, 305.

F

Farines. Sur la valeur nutritive des —, 55. Méthode chimique d'appréciation de la valeur boulangère des — de blé, 660.
Fatigue. Pour mesurer la — cérébrale, 35. La — chez les débiles nerveux ou fatigués, 641, 682, 742.
Faune. La — de l'Amérique du Nord, 215, 440. La — boréale, 375.
Faunes. Les — du Lias supérieur, 183.
Femme. La criminalité de la — en Russie 94. La — criminelle et la prostituée, 437. La sensibilité de la —, 698.
Fer. Peinture des ouvrages en fer, 63. L'assimilation du — chez les animaux, 245.
Ferment. Sur le — oxydant des champignons, 242.

Fernando-Po. L'île —, 537.
Feu Saint-Elme. La fréquence du —, 247.
Fèves. Sur plusieurs variétés de —, 502.
Filtre. Un — de cellulose, 185.
Fizeau. Notice nécrologique sur M. —, 438.
Fleur. Théorie de la —, 82.
Fleurs. La température des —, 536.
Fleurages. Sur les —, 212.
Flotte. La — marchande américaine, 664.
Formaline. La — comme agent conservateur, 442.
Foudre. Sur la protection de la tour Saint-Jacques contre la —, 598. Statistique de la — et des foudroyés, 586. La — dans les villes, 697. Travail d'un coup de —, 766.
Fougère. Litière de —, 697.
Fruits. — hybrides, 406. Les meilleurs procédés de conservation des —, 730.
Fruitières. Les routes —, 282.
Fumées. La suppression des —, 664.
Funafuti. Expédition de —, 441.
Fusil. Un nouveau —, 382.

G

Gaz. Nouveau procédé de fabrication du —, 63. Éclairage par le — à l'eau, 319. Sur un robinet de sortie pour l'usage des — comprimés ou liquéfiés, 692.
Géodésique. L'Association — internationale, 603.
Géographiques. Études —, 211.
Géologiques. Quelques données —, 58.
Gibier. Le — en Angleterre, 472.
Givre. La richesse du — en combinaisons azotées, 30.
Glace. Miroirs de — et radeaux de neige en Suisse, 479.
Glaciers. Les — de l'Islande, 92. Les variations des —, 345.
Graines. Valeur des — huilées, 90. La vitalité des —, 600. Sur la pression osmotique dans les — germées, 727. La dispersion des —, 758.
Gravure. Nouveau procédé de — sur bois, 94.
Grêlons. — extraordinaires, 24.
Grossesse. Un cas de — prolongée, 311.
Grotte. La — des Spélugues, 59. La — de la Mouthe, 374, 526.
Guêpes. Mœurs carnivores des —, 505. La reproduction et l'évolution des — sociales, 649.
Gulf-Stream. L'origine du —, 247, 791.
Gutta-Percha. La — dans le Soudan français, 701.
Gyroscopique. Sur l'horizon —, 629.

H

Hauts fourneaux. Puissance de production des — actuels, 670.
Hématopoïèse. Le développement des vaisseaux et l'—, 518.
Hérédité. L' — des maladies mentales, 215. L' — des caractères acquis, 440.
Hérisson. Comment le — résiste aux morsures de la vipère, 189.
Heterodera. Destruction de l' — *Schachtii*, 788.
Heure. L' — décimale et la division de la circonférence, 170.
Histologie. Précis d' —, 784.
Hivers. Les symptômes d'un — précoce, 536.
Hivernage. Sur l' — de la *Clavelina*, 242.
Homard. — géant, 344.
Horticulture. L'enseignement de l' —, 664. L' — dans les cinq parties du monde, 785.
Houblon. La cueillette du — en Angleterre, 248.
Houille. Les bactériacées de la —, 757.
Huiles. Épuration des — par l'acide sulfureux, 671.
Huître. Sur une coloration spéciale de l' —, 22.
Huîtres. Bactériologie des —, 631.
Humidité. Relation entre l' — et la pression atmosphérique, 414.
Humus. Oxydation de l' — du sol, 213.
Hybride. Sur un — de mouflon et de chèvre, 214. Pomme-poire —, 696.
Hybrides. A propos d' — de renard et chien, 215.
Hygiène. Traité d' — pour les conducteurs des travaux publics, 117.

I

Identification. Système d' — aux États-Unis, 696.
Illettrés. Les — dans les différents pays, 153.
Immunisation. L' — contre le venin des serpents, 26.
Immunité. Sur l' — conférée par quelques substances anticoagulantes, 470.
Incandescence. Lampes à — au niobium, 319. Lampe à — par essence minérale, 383. Sur la mesure de la température des lampes à —, 628.
Incandescentes. Température des fibres —, 766.
Inconsciente. Un cas de cérébration —, 666.
Incubation. Le poids de l'œuf et la durée de l' —, 663.
Indes. Les méfaits des animaux sauvages aux — en 1895, 537.
Indisponibilité. Les journées d' — dans les deux sexes chez les employés d'administration, 788.
Infra-électricité. L' — et la photographie à la lumière noire, 499.
Ingénieur. Les progrès de l'art de l' —, 609.
Insectes. Sur les — des cavernes, 54. Législation concernant les — utiles et inutiles à l'agriculture, 51.
Intellectuels. Les types —, 240.
Iode. L' — dans l'organisme animal, 311.
Islande. Nouvelle exploration en —, 475.
Italie. Le commerce de l' —, 31.
Ivoire. Le commerce de l' — et la destruction des éléphants, 540.

J

Jacinthes. Irritation de la peau due aux —, 567.
Japon. Le daltonisme au —, 56. Le commerce international du —, 287. Le téléphone au —, 474. Surface et population du —, 632. Le commerce du —, 638.
Java. Un botaniste à Java, 335.
Jeune. — chez la couleuvre vipérine, 23. Le record du —, 406. Résistance au —, 696.

K

Kérosene. Sur le — Shale de la Nouvelle Galles du Sud, 599.

L

Lac. Le — Titicaca, 312. Le — de Genève, 701.
Lacs. L'eau des — et la formation des ravines sous-lacustres, 88. Sur les réfractions extraordinaires observées au bord des —, 278.
Lait. Le point de congélation du — de femme, 340. Le — à Paris, 766.
Landes. Moyen d'empêcher les incendies des — 378.
Langue. La — française dans le Levant, 449.
Laos. Le climat du —, 766.
Lapins. Les — d'Australie, 280.
Laponie. Voyage en —, 399.
Laryngé. Sur le nerf — supérieur, 184.
Latitude. Sur une cause d'erreur dans la détermination de la —, 759.
Laurent. Biographie scientifique d'Auguste —, 161, 203.
Lavoisier. Le mouvement de —, 249.
Légumineuses. Mode de repartition des petits tubercules des —, 342. Nouvelles recherches sur les —, 694.
Lèpre. La — en Islande, 406. La — en Allemagne, 663.
Levures. Conservation des — de boulangerie, 479.
Liebig. Vie et œuvres de Justus —, 562.
Lilienthal. Les expériences de —, 410.
Limaces. — carnivores, 281.
Lion. Le — aux Indes, 281.
Lipase. Répartition de la — dans l'organisme, 693.
Lis. La maturation des graines de —, 567, 791.
Lithium. Sur l'hydrure de —, 629.
Lithocytis. Évolution du — *Scheideri*, 629.
Logiques. Esprits — et esprits faux, 240.
Londres. Le chemin de fer central de —, 574.
Longévité. La — dans les différents pays, 24.
Luciférase. Sur la — ou ferment photogénique des animaux et des végétaux, 565.
Lucium. Un nouvel élément, le —, 600.
Lumière. Action de la — sur la respiration des animaux supérieurs, 89. Sur l'intensité chimique de la —, 215. L'action hygiénique de la —, 376. L'infra-électricité et la photographie à la — noire, 499. L'étalon de —, 630.
Lumières. Visibilité des — à longue distance, 221.
Lunaires. Photographies —, 241.
Lune. L'éclipse de — du 23 août 1896, 244. Passage d'un météore devant la —, 309.

M

Machines a écrire. Les —, 222.
Machinisme. Les progrès du —, 155.
Madagascar. Le paludisme à —, 75.
Magnétique. Anomalie — en Russie, 19. Anomalie — observée en Russie, 382.
Magnétisme. Le — à basse température, 245. Le — terrestre en Angleterre, 345.
Magnésium. Poids atomique du —, 695.
Maïs. La farine de —, 283. La culture du — en Angleterre, 378.
Mal de mer. Traitement mécanique du —, 245.
Mallard. Vie et travaux d'Ernest-François Mallard, 801.
Marchés. Les — du monde, 760.
Marée. La grande — du 9 septembre 1896, 315.
Marées. Action du vent et de la pression atmosphérique sur les —, 506. Les — sur les côtes norvégiennes, 574.
Marmara. La mer de —, 191.
Marmotte. Physiologie comparée de la —, 181. La cause de l'hibernation de la —, 729.
Maroc. Le commerce extérieur du —, 574.
Mars. Les mers de —, 56. Sur la planète —,

244. Observations de la planète —, 405. Nouveaux canaux sur —, 535. La gemination des canaux de —, 727.
Marshall. Les îles —, 247.
Mascaret. Le — à Quillebeuf, 313.
Mashonaland. Les monuments du —, 344.
Mathématiques. Notions fondamentales des sciences —, 193, 264.
Mécanique. La — cartésienne, 97.
Médecins. Les — en Russie, 566.
Médicaments. Les — chimiques, 53.
Médimarémètre. Le — et la détermination du niveau des mers, 622.
Mélèze. La teigne de —, 122.
Méridien. Le — français, 729.
Mesmer. — et les origines de l'hypnotisme, 257.
Métaux. Vaporisation des — à la température ordinaire, 118. Déformations dans les — soumis à des efforts, 373, 469. Sur les déformations des — soumis à des efforts, 597.
Météorologie. La — mexicaine en 1895, 473. Le Congrès international de —, 539. La — des collines Bleues, 796.
Météorologiques. Observations —, 90. Sur le retour de phénomènes — exceptionnels dans le mois de novembre 1896, 693.
Métrique. Le système — en Angleterre, 283.
Métropolitain. Projet de nouveau — à Londres, 729.
Micanite. La —, 35.
Micoque. Exploration du gisement de la —, 284.
Microbes. Les — de la flacherie et de la grasserie des vers à soie, 374. — et pavage en bois, 567.
Microbiennes. Les maladies — des plantes, 472.
Microgranulites. Les — du val Ferret, 265.
Microrganismes. — et maladies, 562.
Minerais. Appareil pour la détermination rapide de la densité des —, 127.
Minéraux. Reproduction artificielle des — métallifères, 705.
Mirages. Réfraction et —, 184.
Mississipi. L'hydrologie du —, 186.
Mistpoeffers. A propos des — de la mer du Nord, 603.
Mobilières. Les valeurs — en France, 765.
Moineau. Un — polyphone, 215.
Moluques. Exploration zoologique aux — et à Bornéo, 365.
Monétaires. Les systèmes — dans l'antiquité, 8.
Monodactylie. Hérédité de la — du porc, 535.
Monstrillidæ. Sur le paratisme des —, 726.
Mont-Blanc. L'Observatoire Vallot au —, 346. Travaux de l'Observatoire du —, 563.
Monte-charges. Porte de sûreté pour —, 447.
Montres. L'exportation des — suisses, 221.
Mort. L'heure habituelle de la —, 600.
Mortalité. — comparée dans le monde, 126. La — infantile à Rouen, 380. La — en Angleterre, 406.
Mortier. — économique, 94.
Moteurs. — de tramways à ammoniaque, 575.
Moustiques. Contre les piqûres de —, 281. Les — de l'île d'Anticosti, 751.
Mouthe. Les découvertes archéologiques à la —, 439.
Mouvement. Le — perpétuel, 439.
Muscinées. La multiplication agame des —, 721.
Muscle. Sur la physiologie du —, 152.
Muscles. Sur une nouvelle adaptation des — de la jambe après la guérison d'un pied bot, 404.
Musculaire. Sur le rôle du circuit électro-neuro —, 120. Sur le travail —, 243.
Mutilés. Les — de la campagne d'Adoua, 443.
Myoporacées. Poches sécrétrices des —, 534.

N

Natalité. — et civilisation, 123.
Naturalisations. Les — françaises, 413.
Nansen. L'expédition —, 282.
Navigation. La — sous-marine, 33. Mouvement de la — maritime en Allemagne, 222. La — intérieure en France, 797.
Navire. Le plus grand — du monde, 639.
Naufrages. Les — en 1895, 817.
Nébuleuses. Les — variables, 55.
Neptune. Le centenaire de la découverte de —, 727.
Nerf. Sur la variation électrique du — acoustique, 55.
Nerfs. Terminaison des — sensitifs musculaires sur les faisceaux striés, 119.
Nerveuses. Structure des cellules —, 308.
Névropathie. Enquête sur les rapports de la supériorité intellectuelle avec la —, 753.
Niagara. L'utilisation des chutes du —, 442, 697.
Nickelage. — Le — du bois, 287.
Nitragine. La —, 216.
Nitrates. Existe-t-il des — dans l'Afrique du Nord? 348.
Nitrificateurs. Influence de l'acidité sur le développement des microbes —, 56.
Nivellements. Les erreurs systématiques dans les — de précision, 372. Sur les — de précision, 402.
Nocturne. Détermination du minimum thermique —, 158.
Nuages. Notes sur les —, 24.
Nucléoles. Sur les — composés, 726.

O

Objectif. Un — de 30 mètres, 568. Le grand — de l'Observatoire Yerkes, 695.
Œufs. Les moisissures des — d'oiseau, 310. Le commerce des, — 318. Conservation des —, 607.
Oignon. L'— en thérapeutique, 246.
Oiseaux. La vitesse des —, 62. Les — polyphones, 310. — à quatre pattes, 472. Les — utiles de la France, 760.
Olivier. La maladie du noir de l'—, 58.
Omnibus. Utilisation des — à traction animale, 569.
Opium. La préparation de l'—, 313.
Or. L'— et le diamant au Transvaal et au Cap, 219. Extraction de l' — des minerais antimonieux, 255. L' — au Kamtchatka, 441.
Orages. Les — de sable et de poussière aux États-Unis, 717.
Orageux. Les phénomènes — à Madras, 255.
Ornithophile. La ligue —, 383.
Orthoptères Sur le système nerveux des —, 534.
Ouragan. L'— du 26 juillet au Jardin des Plantes, 155.
Ovariotomie. — La première —, 790.
Oxyde de carbone. Emploi du grisoumètre dans la recherche médico-légale de l'— ,757.
Ozone. L' — et les phénomènes de phosphorescence, 787.

P

Pain. Le nouveau — de guerre, 787.
Paléominéralogie. La —, 769.
Paléontologie. La — philosophique, 101.
Papier. La consommation de —, 121. Le —, 447. — incombustible, 703.
Papillons. L'hibernation des —, 156. Sur l'étude des —, 626.
Parasite. Un — des plantes, 124.
Paris. L'état sanitaire de —, 472. La digestion de —, 763.
Partage. Sur les coefficients de —, 242.
Passages a niveau. Les — dans les grandes villes des États-Unis, 254.
Pasteur. Les instituts — en Russie, 790.
Pavage. — en briques, 537.
Pébrine. Sur le corpuscule de la —, 243.
Pêche. Congrès international des — maritimes, 317.
Pesanteur. Cause géologique des anomalies de la —, 186. Variations de l'intensité de la —, 254.
Peste. La — bovine en Afrique, 567, 662.
Pétrole. Le — en Russie et aux Etats-Unis, 190. La théorie du —, 312. La production du —, 702. Briquette de —, 735.
Peur. La — chez les animaux, 405.
Phalènes. Monographie des — de l'Amérique du Nord, 339.
Phœnix. Sur les fruits du — *melanocarpa*, 661.
Phosphate de chaux. Sur le — en Picardie, 243. Le — dans le sud de la Tunisie, 243.
Photochronographe. — à lumière polarisée, 309.
Photographie. — en creux des objets en relief, 119. La — des bruits du cœur, 151. La — à l'intérieur du tube de Crookes, 242.
Photographique. Causerie —, 28, 123, 220, 316, 411, 541, 636, 733.
Photographiques. Action du zinc sur les plaques —, 87.
Physiologie. Bibliographie de travaux de — pour l'année 1895, 595.
Physique. Manipulations de —, 596.
Pigeon. Variation chez le —, 440. Sagacité du —, 631.
Pigeons. — voyageurs et médecins de campagne, 346.
Pile. — au bioxyde de manganèse, 543.
Piles. Amalgamations des zincs des —, 94. Influence de l'aimantation sur les forces électromotrices des —, 692.
Pilocarpine. Action de la —. 89.
Pilots. Battage des — avec injections d'eau, 639.
Pisciculture. — marine, 537. — à Ceylan, 631. La — dans la Vienne, 664.
Planète. Nouvelle petite —, 343.
Planètes. Nouvelles —, 374. Les époques dans l'histoire astronomique des —, 545.
Plante. La — boussole, 312.
Plantes. L'adaptation des — au milieu, 140. L'amélioration des — domestiques, 149. Le bassinage des —, 468. — adventices, 664.
Plathelminthes. Sur la structure des — parasites, 470.
Platine. L'extraction du — en Russie, 765.
Pluie. Production artificielle de la —, 283. — expérimentale, 312. — diluvienne, 345. La — en septembre et octobre 1896, 601. Observation de — salée, 638.
Pluies. L'intensité des — tropicales, 282. Les — en septembre 1896, 506. Les grandes — en Autriche, 568.
Pneumatique. L'inventeur du bandage —, 383.
Pneumatiques. Les colliers —, 633.

Poisson. Un — nidificateur, 662.
Poissons. Les — vivants et fossiles, 438.
Pôle. L'expédition Andrée vers le —, 244. L'expédition de M. Nansen, vers le — Nord, 347. Au — Nord en bateau sous-marin, 361. L'exploration du — Nord, 217, 474.
Pomme de terre. L'introduction de la — en France, 664. La gale de la — 694. Le rhizoctone de la —, 787. — L'introduction de la — en France, 792.
Pommes de terre. La récolte des —, 159. Le couchage des tiges de —, 537. Les bactériacées des —, 564.
Population. La — de la France, 474, 601.
Port. Un nouveau — sur la mer Noire, 731.
Postes. Les — au Transvaal, 123.
Poudre. La — sans fumée idéale, 440.
Poules. Une race nouvelle de —, 728.
Poussière. Influence de la — atmosphérique sur la transmissibilité des radiations solaires, 607.
Poussières. Les — atmosphériques, 568.
Pression. Effets de la — atmosphérique sur le globe, 473.
Prix. — décernés par l'Académie des sciences en 1896, 812.
Prostatique. Influence coagulante du liquide — sur le contenu des vésicules séminales, 152.
Proteus. Sur le pouvoir pathogène du — *vulgaris*, 504.
Prusse. Les « sans-travail » en —, 669.
Psittacose. La — ou maladie des perruches infectieuses, 567.
Psychologie. A propos du Congrès de — de Munich, 283. La nouvelle — dans l'enseignement secondaire, 367. Le troisième Congrès international de —, 454. La — de l'enfant, 616.
Pygmées. Villages de — en Guyane, 282. Les — de l'Afrique, 544.
Pyrénées. Sur le mode de formation des —, 565, 629.

Q

Quaternaire. L'Abri-sous-Roche de la Source, nouveau gisement —, 634.

R

Radiographie. Les écrans au sulfure de zinc phosphorescent en —, 341. Applications de la — à la paléontologie, 661. Emploi de la — dans l'étude du squelette des animaux de l'époque actuelle, 757.
Rage. Statistique de la —, 41. Traitement de la — en Chine, 441. Les vaccinations contre la — à Turin, 566.
Raisins. Conservation des —, 343. La pourriture du —, 760.
Ramsay. Vie de Sir Andrew Crombie —, 724.
Rayons. Les — Rœntgen, 289. Sur les — X, 307. Sur les — cathodiques, 533. Sur les — Rœntgen, 725.
Rayons X. Sur les —, 20, 21, 22, 373, 564, 627, 628, 727, 728. Diffraction des —, 87. Le mode de propagation des — dans l'air, 89. Action des tubes et des disques métalliques —, 118. Sur la manière dont les — provoquent la décharge des corps électrisés, 118. Action des — sur le bacille diptérique, 120. Endographie cranienne au moyen des —. 783. De la non-réfraction des — par le potassium, 212. Les — en botanique, 216. Le rôle du diélectrique dans la décharge par les —, 241. Action d'un champ magnétique sur les —, 280. Décharge des corps électrisés par les —, 340. Repoiement des — derrière les corps opaques, 340. La nature des — d'après M. Tesla, 375. Sur un spectre des —, 470. Les — et les couleurs des plantes, 565. Effets des —, sur la peau, 600. Déviation des — par le champ électrostatique, 665. La pleurésie et les —, 786. Les — et la lumière solaire, 789.
Raz de marée. Les — au Japon, 216.
Resal. Notice nécrologique sur Henry —, 408.
Retraite. La caisse de — de la vieillesse, 350.
Riz. La culture du — aux Etats-Unis, 407.
Rouget. Un vaccin contre le —, 663.
Rouille. Préservation des métaux contre la —, 255. Protection du fer contre la —, 191.
Russie. Le lait en —, 505.

S

Sahara. Le reboisement du —, 687.
Sakhalien. L'île de —, 407.
Sang. Sur le lavage du —, 88. Sur les propriétés bactéricides du —, 279. Sur la coagulation du —, 309. Sur l'imputrescibilité du — rendu incoagulable par l'extrait de sangsue, 404. Un nouveau ferment du —, 661.
Sanitaire. La police — maritime, 723.
Satellites. Les — de Procyon et de Sirius, 695.
Saumons. Acclimatation de —, 662.
Sauvetage. Vêtements de —, 543.
Schiff. Notice nécrologique sur Maurice —, 548.
Science. L'art de guérir et la —, 481.
Sciure de bois. La — pour le chauffage des chaudières, 63.
Secours mutuels. Les sociétés de —, 29.
Sécréteurs. Nerfs — de la trachée, 374.
Séismiques. La vitesse des ondes —, 441.
Sélection. La — naturelle en tant qu'agent de la production des espèces, 467. — de l'avoine par immersion, 696.
Sélections. Les — sociales, 13.
Sels. La neutralité des — et les indicateurs colorés, 726.
Sensation. Relation entre l'intensité de la — et la durée de l'excitation lumineuse, 373.
Sentiments. La psychologie des —, 531.
Sériciculture. La — dans les pays du Nord, 603.
Sérothérapie. — de la lèpre —, 311. La — antistaphylococcique, 504. — de la lèpre, 566. — de la peste, 634.
Serpents. L'immunité naturelle des — venimeux, 789. Le venin des — à sonnettes, 789.
Sérum. Le pouvoir bactéricide et la substance bactéricide du — sanguin, 21. Suppression de la formation du — sanguin dans quelques états pathologiques, 757.
Sexualité. Changement de — chez les plantes, 695.
Seychelles. Les —, 602.
Sibérie. Le charbon en —, 503.
Silicium. Action du — sur les métaux alcalins, 119.
Singe. Sur un nouveau — fossile. 503, Un — nouveau, 728.
Sinistres. Les — agricoles, les orages et la foudre, 385. Les — agricoles, 425. Les — maritimes en 1896, 702.
Sociales. Conscience et volonté —, 626.
Société. Organisme et —, 371.
Sociologique. La conception — du monde, 117.
Sodium. Fluorescence des vapeurs de — et de potassium, 505.
Soie. Industrie de la —, 637.
Sol. La congélation du — en Russie, 536.
Sols. Utilisation des — alcalins, 699.
Solaire. Sur la constante —, 53.
Solaires. Radiations des taches —, 55. Observations —, 278, 469, 535, 659. Nouvelle explication des phénomènes —, 695.
Solanées. Les alcaloïdes des —, 246.
Soleil. L'éclipse totale du — du 9 août 1896, 218. L'éclipse de — du 9 août 1896, 244. 279. Passage d'un météore devant le —, 309.
Solution salée. Traitement des infections par les injections de — simple, 213.
Sommeil. La vie sans —, 567.
Sondage. Sur un nouvel appareil de — portatif, 89.
Sons. Sur les — rendus par des tiges cylindriques entaillées, vibrant transversalement, 87.
Spectre. Le — solaire et ce qui semble devoir s'y rattacher, 1. Sur l'absorption du — ultra-violet par les corps cristallisés, 469.
Spectres. Sur les maxima périodiques des —, 598.
Spitzberg. L'expédition Conway au —, 378.
Successions. Les — et les donations en France de 1869 à 1895, 766.
Sucre. Origine de l'industrie du —, 283.
Sucres. Sur la décomposition des — sous l'influence des acides, 564.
Suez. Transit du canal de —, 58.
Suggestion. La — dans la guerre, 779.
Suicides. Les causes des —, 222.
Suisse. Géologie de la —, 501. Les Huns en —, 505.
Sulfate de fer. Action fertilisante du —, 378.
Surmenage. Les effets du — cérébral, 23.
Sympsychographie. La —, 439.
Syndicats. Les — en 1895, 542.

T

Tabac. La falsification du —, 25,
Tatouage. Origine du —, 471.
Télégraphe. Le — de campagne dans l'armée anglaise de l'Inde, 27.
Télégraphique. Record —, 123.
Télégraphiques. Records — et téléphoniques, 701.
Téléphone, L'électricité atmosphérique et le —, 697. Vulgarisation du —, 798.
Téléphones. Les — en Europe, 179.
Températures. La mesure des hautes —, 89.
Tempête. Une — de sable aux États-Unis, 536.
Temps. Les prédictions du —, 697. Le — et la surface des mers, 815.
Tension. Sur la — de vapeur d'une solution, 598.
Terre-Neuve. L'or à —, 345. Découvertes minéralogiques en —, 633.
Tête. La forme de la — et la croissance, 120. Influence de la croissance sur la forme de la —, 281.
Texas. Bourrasque au —, 473.
Thé. L'action du —, 375.
Théatres. Les — à Paris, 446.
Thermales. Hygiène et thérapeutique—, 401.
Thermites. Câble télégraphique attaqué par les —, 342.
Thermomètres. Sur le déplacement du zéro des —, 692.

Thermophone. Le — Wiborg, 374, 799.
Thysanoures. Sur un parasite accidentel de l'homme appartenant à l'ordre des —, 88.
Tisserand. Notice nécrologique sur François-Félix —, 570.
Tomate. Un réquisitoire contre la —, 376.
Tomates. Maturation artificielle des —, 633.
Topaze. Les cristaux de — du royaume de Pérak, 183.
Torpille. — électrique aérienne, 479.
Torpilles. — automobiles, 254.
Tortue. Une — bicéphale, — 281.
Tourbe. Calorifuge en —, 19.
Toxines. Les — microbiennes et animales, 338.
Tramways. Les — électriques de l'Europe, 383.
Transactions. La mesure de la valeur des choses et la simplification des —, 737.
Transatlantiques. Les services —, 798.
Transparence. La — des liquides, 22.
Transvaal. Les mines d'or au —, 18, 479.
Tremblement de terre. — en France, 121. — au Japon, 57. — en Allemagne, 282. — au Japon et à Messine, 379. — en Italie, 568. Les — en Turquie, 312. Les animaux et les — 344. Les — en Islande et en Italie, 406. Les — du nord de la France, 410. — en Islande, 441, 474, 475.
Trichomonas. Morphologie de — *intestinalis*, 726.
Trombe. Sur la — du 10 septembre à Paris, 403.
Trombes. Les — de sable des déserts de l'Afrique, 442. Sur le mouvement des —, 563.
Truffes. — de Grèce, 471. Sur quelques nouvelles, — 153.
Tuberculeux. L'Hôpital des — de Villiers-sur-Marne, 155.
Tuberculose. Sur la — atténuée par les rayons de Rœntgen, 21. Thérapeutique de la —, 149.
Tungstène. — Sur le —, 87.
Tunisie. Le commerce de la — ,250. La pêche en —, 351.
Tuyaux. La distribution de vitesses dans les —, 35.
Typhoïdique. Présence du bacille — dans l'eau, le sol et les matières fécales des sujets non atteints de fièvre typhoïde, 472.
Typhon. Sur le — du 10 septembre 1896, 499.
Typhons. Les — à Hong-Kong, 506.
Tyrosinase. Sur la présence de la laccase et de la — dans le suc de quelques champignons, 404.
Tunisie. Le commerce de la —, 250.

U

Université. Inauguration de l' — de Paris, 673.
Uraniques. Sur les propriétés des rayons —, 725.

V

Vaccination. La — dans le Texas, 281. Un argument inattendu contre la —, 566.
Vaccine. Introduction de la — en France, 570.
Vaccinogène. L'Institut — de Saïgon, 796.
Valeur. La mesure de la — des choses, 791.
Vanadium. Mines de —, 216.
Vanille. Culture de la —, 90.
Vapeur. Sur l'emploi de la — surchauffée, 25.
Végétales. — Empreintes — dans les cendres volcaniques de l'île de Phira, 599.
Vélocipède. — ambulance, 639.
Vélocipédique. Chronique —, 61, 157, 252, 349, 444, 571, 668, 763.
Venimeuses. Le traitement des morsures —, 728.
Venin. Immunisation contre le — des serpents, 26. Sur la longue conservation du — des serpents, 471.
Vernis. — pour poteries, 319.
Vers a soie. Influence de la feuille sur la résistance des — à certaines maladies accidentelles, 122. Microbes de la flacherie des —, 374.
Verticale. La déviation de la — dans la Suisse centrale, 759.
Viandes. La toxicité de certaines —, 123. L'importation des — en France, 446.
Vie. Une théorie nouvelle de la —, 209.
Vigne. Contagiosité de la tuberculose de la —, 152. Une — géante, 663.
Vins. Les — de fruits et de baies, 189. Les — italiens en 1895, 543. La production des — en France en 1896, 760.
Vitesse. La — des trains de chemin de fer, 159.
Viticulture. La — dans la province du Rhin, 537.
Vladivostock. Sur une ligne de navigation entre Calais ou Dunkerque, Saint-Pétersbourg et —, 639.
Vogt. Biographie de Carl —, 85.
Voltaire. Le cerveau de —, 60.
Vue. La — chez les écoliers anglais, 344.

Y

Yakoutsk. Le climat de —, 759.

Z

Zéolithes. Sur la formation actuelle des —, 662.
Zoologie. Le Laboratoire de — des îles Hawaii, 631. Traité de — concrète, 690. A propos de la nomenclature en —, 730.
Zoologique. Nouvelle station —, 216.
Zoospores. Les — de l'Ectocarpus, 342.

TABLE DE LA CLASSIFICATION DÉCIMALE

01.01. Charles Richet, 49.
130. Carl Stumpf, 321.
134. A. Mosso, 257.
150. J. Philippe, 454.
156. Preyer, 616.
194,1. Oumoff, 97.
301. Fr. Paulhan, 13.
332. Ernest Solvay, 737,
332,49. L. Theureau, 8.
343. Enrico Ferri, 577.
355. Regnault, 779.
378 (944,36). Gréard, Rambaud et Lavisse, 673.
440 (956). A. Boutroue, 449.
510,1. E. Cugnin, 193, 264.
520,4 L. Barré, 394.
521,5. J. Janssen, de l'Institut, 545.
523,1. Duponchel, 353.
523,77. André Broca, 1.
525,68. Ch. Lallemand, 622.
529,3. P. Chenevier, 461.
529,78. Henri de Sarrauton, 170.
529,78. J. de Rey-Pailhade, 559.
532,54. Léo Dex, 235.
540,9. Berthelot, de l'Institut, 129.
546,75. A. Recoura, 66.
547,23. E. Hubou, 296.
549. Thoulet, 769.
551,5. Ernest van den Broeck, 465.
551,51 (973). J.-A. Udden, 717.
551,55 (944). V. Turquan, 385, 586.
551,56 (981). L. Cruls, 233.
555. Durand-Gréville, 103, 173.
560. A. Gaudry, de l'Institut, 101.
571,12. Emile Rivière, 526.
572 (9,159). L. Chastang, 494, 552.
575,2. Labbé, 774.
575,2. H. de Varigny, 140.
577. A. Giard, 209.
581,4. A. Acloque, 82.
581 (992). H. de Varigny, 335.
589,29. A. Acloque, 721.
591,9 (991,3). Kukenthal, 365.
595,76 (971,4). Paul Combes, 751.
595,79. Paul Marchal, 649.
610,4. Joseph Lister, 481.
612,111. Mathias Duval, 518.
612,8. Charles Richet, 713.
612,8. Léon Fredericq, 713.
612,884. Charles Richet, 255.
613,11. Stokvis, 6.
613,17. Billings, Weir Mitchell et Bergey, 275
613,7. Ph. Tissié, 641, 682, 742.
613,8. Ernest Martin, 112.
614,53 (969). Vincent et Burot, 75.
614,563. V. Turquan, 41.
617. Félix Terrier, 513.
620. Sir Douglas Fox, 609.
623,8. G. L. Pesce, 33.
625 (960). Daniel Bellet, 591.
628,73. A. Duponchel, 396.
631 (966,1). Paul Privat-Deschanel, 687.
636,7. Guillaume Ferrero, 301.
654,6 (914). Daniel Bellet, 179.
660. Alfred Ditte, 705.
681. L. Reverchon, 655.
771. J. J. Thomson, 289.
771. P. de Heen, 499.
796. Ch. du Pasquier, 145.
910 (947,1). Antoniadi, 399.
919,8. G.-L. Pesce, 361.
925,4. Grimaux, de l'Institut, 161, 203.
925,5. Berthelot, de l'Institut, 801.
925,6. P. Langlois, 548.
947 (950). Ed. Blanc, 133.

ENSEIGNEMENT PUBLIC ET CONGRÈS SCIENTIFIQUES

Université de Paris.

Discours prononcés à l'inauguration de l'Université de Paris, 673.

Faculté des Sciences de Paris.

Ditte (A.) : Reproduction artificielle des minéraux métallifères, 705.

Séance publique annuelle des cinq Académies.

Janssen, de l'Institut : Les époques dans l'histoire astronomique des planètes, 545.

Séance publique annuelle de l'Académie des Sciences.

Berthelot, de l'Institut : Vie et travaux d'Ernest-François Mallard, 801.

Association britannique pour l'avancement des sciences.

(Session de Liverpool, 1896.)

Fox (Sir Douglas) : Les progrès de l'art de de l'ingénieur, 609.
Lister (J.) : L'art de guérir et la Science, 481.

Société chimique de Paris.

Recoura (A.) : Sur une nouvelle classe de composés de chlorure, 65.

Troisième Congrès international de chimie appliquée.

Berthelot, de l'Institut : Théories et applications de la chimie, 129.

Association américaine pour l'avancement des Sciences.

(Session de Buffalo.)

Morley (Edw. W.) : La théorie atomique, 417.

Dixième Congrès français de chirurgie.

Terrier (Félix) : L'asepsie en chirurgie, 513.

Université de Cambridge.

(Lecture Reda.)

Thomson (J. J.) : Les rayons Rœntgen, 289.

Conférences aux anciens élèves de l'École polytechnique.

Broca (André) : Le spectre solaire et ce qui semble devoir s'y rattacher, 1.

Société des ingénieurs civils.

Pesce (G.-L.) : La navigation sous-marine, 33.

IIIe Congrès international de psychologie.

(Session de Munich, 1896.)

Preyer : La psychologie de l'enfant, 616.
Richet (Charles) : Étude biologique sur la douleur, 225.
Stumpf (Carl) : L'âme et le corps, 321.

Institut colonial international.

Stokvis : La colonisation et l'hygiène tropicale, 326.

Alliance française.

Boutroue (A.) : La langue française dans le Levant, 449.

IVe Congrès d'anthropologie criminelle.

(Session de Genève, 1896.)

Ferri (Enrico) : Compte rendu du Congrès, 577.

Société de médecine et de chirurgie de Bordeaux.

Tissié (Ph.) : La fatigue chez les débiles nerveux ou fatigués, 641, 682, 742.

TABLE DES FIGURES

Fig. 1 : Carte de la ligne télégraphique de la campagne du Tchitral, 27.
Fig. 2-5 : Courbes et cartes relatives à la statistique de la rage en France, 41-48.
Fig. 6-16 : Figures tirées de l'Essai de paléontologie philosophique, de M. A. Gaudry, 102-103.
Fig. 17 : Cadrans décimaux, 172.
Fig. 18 à 20 : Schémas relatifs à l'orientation des aurores boréales, 174-178.
Fig. 21 et 22 : Schémas relatifs à la production de la douleur, 226-229.
Fig. 23 : Tube de Lenard, 290.
Fig. 24 : Tracé montrant la relation entre la fréquence des vibrations lumineuses et l'indice de réfraction, 292.
Fig. 25 : Schéma montrant l'action des rayons Rœntgen sur la conductibilité électrique des gaz, 293.
Fig. 26 : Relation entre la conductibilité des gaz sous l'action des rayons X et la force électro-motrice, 294.
Fig. 27 : Courbes de conductibilité pour différentes distances de la source des rayons X, 295.
Fig. 28 : Action des rayons Rœntgen sur la conductibilité électrique des solides, 295.
Fig. 29 à 31 : Schémas relatifs à un nouveau principe de cosmogonie, 354-358.
Fig. 32 à 35 : Cartes et diagrammes relatifs à la répartition géographique et aux variations annuelles des dommages causés par les incendies, les orages et la grêle, 389-393.
Fig. 36 et 37 : Cartes de la répartition géographique des dommages causés par la gelée et par les inondations pendant une période de vingt années, 428-430.
Fig. 38 à 40 : Graphiques relatifs à la production, à la valeur et à la consommation de la houille, 510.
Fig. 41 : Animal gravé sur les parois de la grotte de la Mouthe, 529.
Fig. 42 : Montre avec cadran décimal, 561.
Fig. 43 : Montre avec concordances décimales, 562.
Fig. 44 : Courbes relatives au nombre de personnes tuées par la foudre en France : 587.
Fig. 45 et 46 : Répartition géographique des personnes tuées par la foudre, 589-590.
Fig. 47 : Croquis schématique du marégraphe totalisateur, 622.
Fig. 48 : Observatoire marégraphique de Marseille, 623.
Fig. 49 : Diagramme fourni par le marégraphe totalisateur, 623.
Fig. 50 à 54 : Figures relatives au principe du médimarémètre et aux résultats qu'on en peut obtenir, 624 et 625.
Fig. 55. : Diagramme représentant la surface relative, à New-York, des constructions géantes au-dessus du septième étage, 795.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

Tome VI. — Juillet à Décembre 1896.

Acloque (A.) : Théories de la fleur, 82. — La multiplication agame des Muscinées, 721.
Antoniadi : Voyage en Laponie, 399.
Barré (L.) : L'harmonie des sphères, 394.
Bellet (D.) : L'organisation téléphonique dans les différents pays d'Europe, 179. — Les chemins de fer en Afrique, 591.
Berthelot, de l'Institut : Théories et applications de la chimie, 129. — Vie et travaux d'Ernest-François Mallard, 801.
Billings et Weir Mitchell : L'air expiré et son action sur la vie animale, 275.
Blanc (Ed.) : La nouvelle frontière anglo-russe en Asie centrale, 133.
Boutroue (A.) : La langue française dans le Levant, 449.
Broca (André) : Le spectre solaire et ce qui semble devoir s'y rattacher, 1.
Broeck (E. van den) : Les mistpoeffers ou bruits mystérieux de la mer du Nord, 465.
Chastang (L.) : Les Coréens, 494, 552.
Chenevier (P.) : Calendriers perpétuels, 461.
Combes (Paul) : Les moustiques de l'île d'Anticosti, 751.
Cruls (L.) : Le climat du Brésil, 233.
Cugnin (E.) : Notions fondamentales des sciences mathématiques, 193, 264.
Ditte (Alfred) : Reproduction artificielle des minéraux métallifères, 705.
Dex (Léo) : Les canaux et leur alimentation en eau, 235.
Duponchel (A.) : Nouveau principe de théorie cosmogonique, 353. — Les barrages de retenue des eaux, 396.
Durand-Gréville : Les aurores boréales, 103, 173.
Ferrero (G.) : La conquête du chien, 301.
Ferri (Enrico) : Compte rendu du IVe Congrès d'anthropologie criminelle, 577.
Forest (J.) : La domestication des aigrettes, 433.
Fox (Sir Douglas) : Les progrès de l'art de l'ingénieur, 609.
Fredericq (L.) : Y a-t-il des nerfs spéciaux pour la douleur? 713.
Gaudry (A.), de l'Institut : La paléontologie philosophique, 101.
Gautier (P.) : Le médimarémètre et la détermination du niveau des mers, d'après M. Ch. Lallemand, 622.
Giard (A.) : Une théorie nouvelle de la vie, d'après un livre récent, 209.
Gréard : Discours prononcé à l'inauguration de l'Université de Paris, 678.
Grimaux, de l'Institut : Auguste Laurent, 161, 203.
Guido Villa : La nouvelle psychologie dans l'enseignement secondaire, 367.
Heen (P. de) : L'infra-électricité et la photographie à la lumière noire, 499.
Hubou (E.) : L'acétylène et ses applications, 296.
Janssen, de l'Institut : Les époques dans l'histoire astronomique des planètes, 545.
Kukenthal : Exploration zoologique aux îles Moluques et à Bornéo, 365.
Labbé (A.) : La différenciation des organismes, 774.
Langlois (P.) : Maurice Schiff (1823-1896), 548.
Lavisse : Discours prononcé à l'inauguration de l'Université de Paris, 678.
Lister (J.) : L'art de guérir et la Science, 481.
Marchal (P.) : La reproduction et l'évolution des guêpes sociales, 649.
Martin (E.) : Arec et bétel, 112.
Mathias Duval : Le développement des vaisseaux et l'hématopoièse, 518.
Morley (Edw. W.) : La théorie atomique, 417.
Mosso (A.) : Etude sur Mesmer; les origines de l'hypnotisme, 257.
Pasquier (Ch. du) : Le plaisir d'aller à bicyclette, 145.
Paulhan (Fr.) : Les sélections sociales, d'après un livre récent, 13.
Pesce (G.-L.) : La navigation sous-marine, 33. — Au pôle Nord en ballon, 361.
Philippe (J.) : Le troisième Congrès international de psychologie, 454.
Preyer : La psychologie de l'enfant, 616.
Privat-Deschanel (Paul) : Peut-on reboiser le Sahara? 68.
Oumoff : La mécanique cartésienne, 97.
Rambaud : Discours prononcé à l'inauguration de l'Université de Paris, 675.
Recoura (A.) : Sur une nouvelle classe de composés de chrome, 65.
Regnault (F.) : La suggestion dans la guerre, 779.
Reverchon (L.) : Les observatoire chronométriques, 655.
Rey-Pailhade (J. de) : Projet d'extension du système décimal aux mesures du temps et des angles, 559.
Richet (Ch.) : La bibliographie décimale et le Congrès de la Société Royale de Londres (1896), 49. — Etude biologique sur la douleur, 225. — Y a-t-il des nerfs spéciaux pour la douleur, 713.
Rivière (Emile) : La grotte de la Mouthe, 526.
Sarrauton (H. de) : L'heure décimale et la division de la circonférence, 170.
Solvay (Ernest) : La mesure de la valeur des choses et la simplification des transactions, 737.
Stokvis : La colonisation et l'hygiène tropicale, 326.
Stumpf (Carl) : L'âme et le corps, 321.
Terrier (Félix) : L'asepsie en chirurgie, 513.
Theureau (Louis) : Les systèmes monétaires dans l'antiquité, 8.
Thomson (J. J.) : Les rayons Rœntgen, 289.
Thoulet (J.) : La paléominéralogie, 769.
Tissié (Ph.) : La fatigue chez les débiles nerveux ou fatigués, 641, 682, 742.
Turquan (V.) : La statistique de la rage, 41. — Les sinistres agricoles; les orages et la foudre, 385. — La gelée, la sécheresse et les inondations, 425. — La foudre et les foudroyés, 586.
Udden (J. A.) : Les orages de sable et de poussière aux États-Unis, 717.
Varigny (H. de) : L'adaptation des plantes au milieu, 140. — Un botaniste à Java, 335.
Vincent et Burot : Le paludisme à Madagascar, 75.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS CITÉS

4e Série. — Tome VI. — Juillet à Décembre 1896.

A

Achard, 470, 504.
Agafouoff, 469.
Aitken, 24.
Aloy, 53.
Amagat, 87, 118.
Amaudrut, 21.
Andoyer, 692.
André, 242, 564, 598, 659, 693.
Andréc, 245, 280.
Andrussof, 312.
Angot, 403.
Anitchkoff, 566.
Arloing, 21.
Athanasiu, 308.
Atwater, 23.
Auerbach, 662.
Avignon, 535.
Aymonnet, 598.

B

Bach, 54.
Balbiani, 184.
Balland, 55, 212, 502, 786.
Baltet, 282.
Barbier, 20.
Barklund, 372.
Barnard, 55.
Barratt, 733.
Barrière, 600.
Basin, 469.
Bassot, 150.
Bataillon, 21, 243.
Battelli, 54.
Baudey, 661.
Baudouin (A.), 182.
Baudouin, 628.
Bazin, 313.
Beadle, 477.
Beaulard, 212.
Beauregard, 54.
Bebber, 654.
Becquerel, 725.
Béhal, 21.
Beille, 88.
Belloc, 89.
Belopolsky, 280.
Benoist, 150.
Berens, 600.
Berthelot, 242, 402, 502, 504, 598, 693.
Berthoud, 601.
Berton, 120.
Bertrand, 404, 599.
Besançon, 756.
Besson, 725.
Bensaude, 470.
Bietrix, 53.
Bignan, 308, 404.
Bigourdan, 307, 659.
Binet, 470.
Birkeland, 280, 470, 533.
Blanc, 660, 725.
Blanchard, 54.
Blayac, 758.
Bloch, 693.
Bluestone, 412.
Boas, 281.
Bodio, 126.
Bœdtker, 213.
Bordage, 564.
Bordas, 54 185, 341, 534.
Borel, 502, 533.
Bosc, 213, 404, 471.
Bosse, 280.
Bouchard, 786, 788.
Bouffé, 120, 309.
Bougault, 151.
Bougon, 628.
Bouilhac, 726.
Bouktcieff, 504, 757.
Boussinesq, 19, 53, 86, 118, 150.
Boussingault, 185.
Bourdarie, 759.
Bourgeois, 54.
Bourgue, 696.
Bourot, 598.
Bourquelot, 242, 341.
Bouveault, 20, 53.
Bouvier, 342.
Bouxteieff, 373.
Boyce, 631.
Boys, 694.
Branev, 602.
Branly, 598.
Brenner, 405.
Brissaud, 21.
Bricard, 755.
Brillouin, 469.
Briquet, 534.
Brizard, 151.
Broca, 118.
Brooks, 309, 374.
Buchan, 414.
Buguet, 627.
Burch, 565.
Burckhardt, 345.
Buttikoper, 663.

C

Callandreau, 627.
Campbell, 56.
Campredon, 786.
Camus, 152.
Cancani, 344.
Candolle, 600.
Capman, 504.
Capranica, 89.
Caravanier, 563.
Carnot (A.), 660.
Carrasquilla, 311.
Carrière, 314.
Carter, 344.
Carvallo, 308.
Caullery, 242, 470.
Caussard, 151, 629.
Cavalier, 20.
Cayeux, 54, 243.
Chaix, 349.
Chalmot, 478.
Chanute, 441.
Chapel, 469, 692.
Charabot, 660.
Charbron, 183.
Charon, 213.
Charpy, 182, 469, 725.
Chatin, 22, 152, 471, 564.
Chauveau, 152, 243.
Chemin, 633.
Chiris, 660.
Chittenden, 631.
Chrétien, 151, 726.
Christie, 89.
Christomanos, 88.
Clark, 244.
Clas, 342.
Clère, 309, 662.
Collet, 186.
Collie, 184, 502.
Colson, 87.
Combes, 20.
Contremoulins, 183, 628.
Coret, 214.
Cornevin, 214.
Cornish, 602.
Cornu, 20, 600.
Cotton, 755.
Courtier, 470.
Craig, 597, 692.
Crosse, 477.
Crova, 755.
Cruls, 597.
Cushing Crehore, 310.

D

Danilewsky, 151.
Darwin (G. H.), 473.
Darzens, 756.
Deasy, 346.
Debrosse-Guerrier, 516.
Decharmes, 87.
Defacqz, 213, 693.
Dehérain, 213.
Delacre, 184.
Delassus, 502.
Delauney, 564, 627.
Delebecque, 88, 788.
Delépine, 119, 599, 725.
Delezenne, 404, 470.
Demoussy, 213.
Deninger, 191.
Denis, 791.
Denning, 630.
Dennis, 312.
Descartes, 97.
Deslandres, 786.
Dewar, 245.
Dibos, 511.
Dougal, 506.
Dover, 280.
Duboin, 628.
Dubois (R.), 565.
Dubourdieu, 630.
Dubuc, 377.
Duchesne, 407.
Ducretet, 692.
Dudley, 440.
Dufau, 470.
Dufour, 760.
Duparc, 565.
Duplaix, 660.
Duplay, 787.
Dupont, 412, 628.
Dupuy, 54.
Dussy, 213.
Dutto, 729.

E

Ecluse (De l'), 387.
Edison, 728.

Elard, 727.
Errera, 245.
Ewart, 310.
Ewell, 56.

F

Fabry, 692, 725, 786.
Fauvel (A.-A.), 731.
Finck, 564.
Finlayson, 600,
Fényi, 695.
Fizeau, 405, 438.
Fleming, 245.
Fleurent, 213, 660.
Folin, 57.
Fontaneau, 725.
Forel, 185, 345.
Forsyth Major, 503, 728.
Fouché, 118.
Fournier, 183, 567, 692.
Frankland, 23.
Frèche, 88.
Friedländer, 568.
Fuchs, 212.

G

Gadeau de Kerville, 730.
Gallais, 566.
Garbasso, 789.
Gardère, 118.
Garnier, 219.
Garrigou, 693.
Gassmann, 20, 242.
Gathmann, 309, 569.
Gaule, 245.
Gautier (H.), 119, 151.
Geelmuyden, 504.
Génin, 341.
Genoud, 21.
Gérard, 89, 150, 445.
Gerlache, 249, 697.
Gerland, 282.
Giacobini, 343.
Giard, 153, 242, 726.
Gibier, 787.
Gilbert, 567.
Gill, 22, 87.
Girard, 661.
Glangeaud, 788.
Gley, 152.
Goode, 442.
Gosselet, 243.
Gottig, 607.
Gouy, 87.
Gouin, 282.
Gould, 474, 761.
Gourret, 310.
Goursat, 627.
Graby, 119.
Gramont, 22.
Granger, 20, 151.
Gravier, 541, 637.
Gredilla y Gauna, 54.
Greenleaf, 186.
Gréhant, 152, 757.
Grenet, 598, 725.
Griesbach, 351.
Grimblot, 787.
Grunberg, 127.
Gruddy, 412.
Gruwel, 88.
Guerbet, 21.
Guerlain, 628.
Guichard, 726.
Guido-Villa, 150, 367.
Guillaume, 373, 469, 659.
Guntz, 629, 786.
Gustavson, 184.
Guyon, 563, 629.
Gylden, 694.

H

Hadamard, 19, 117.
Haddon, 412.
Halliburton, 311.
Hallopeau, 20, 151.
Halske, 766.
Hamonet, 213.
Hann, 568.
Hanriot, 661, 693.
Hardy, 183.
Harrey, 346.
Hartig, 472.
Hartmann, 372, 597.
Hatter, 184.
Hayem, 757.
Hébert, 53.
Hédon, 184.
Henneguy, 184.
Herde, 314.
Herdmann, 631.
Henriet, 119.
Hermite, 756.
Henry (Charles), 341, 373, 565.
Henry (Louis), 213.
Hilgard, 699.
Hill, 312, 373.
Hoch, 375.
Hœnig, 25.
Holborn, 89.
Hollard, 786.
Holowinski, 151.
Holtz, 757.
Houdaille, 755.
Houston, 791.
Houzeau, 214.
Hudson, 405.
Huggins, 56.
Hussey, 374, 504.
Huxley, 378.

J

Janet, 628.
Janssen, 563.
Jacquemin, 53.
Jacques, 245.
Joggi, 469.
Jammes, 470.
Joubert, 463.
Jean, 599.
Jewel, 535.
Joachimsthal, 404.
Joffroy, 307.
Jonquières, 19, 53, 340.
Jordan, 439.
Juanola, 537.

K

Kammermann, 159.
Kauthac, 789.
Karagiamides, 372.
Kehle, 733.
Kékulé. 153.
Keller, 23.
King, 58.
Kirk, 22.
Korkine, 86.
Kourloff, 505.
Kraeplin, 375.
Krassilschtchick, 243, 374.
Kraus, 536.
Kruis, 574.
Kunckel, 726.
Kunstler, 726.
Kuthy, 663.

L

Laborde (J), 182.
Lacombe, 341.
Lacroix, 183, 599, 662, 787.
La Drôme, 630.
Lala, 692.
Lallemand, 185, 213, 309, 372 402.
Lambert, 122.
Lancaster, 214, 282.
Landaurek, 541.
Landolph, 786.
Langlois, 183, 373.
Langlois (M.), 660, 87, 119, 242.
Langrée, 563.
Lannelongue, 54, 504.
Lataste, 152.
Launay (De), 319.
Lea, 471.
Lebeau, 693.
Le Bouengé, 309.
Le Cadet, 469.
Lécaillon, 243.
Lecarme, 87.
Lechappe, 757.
Le Chatelier (H.), 507, 564, 660.
Lecercle, 89, 120, 243.
Leclère, 692.
Lecornu, 118.
Lecoûteux, 249.
Lee, 636.
Leflaive, 727.
Léger, 629.
Lejeune, 692.
Lémeray, 692.
Lemoine, 661, 757.
Lemoult, 532.
Lescœur, 726.
Lennos, 406.
Lepinay, 796.
Le Roy, 786.
Levasseur, 121.
Levat, 661, 757.
Leveau, 786.
Lévy, 374.
Lewin, 122.
Ley, 26.
Liesegang, 220.
Lilienthal, 283, 410.
Lindemuth, 567
Lindenkohl, 791.
Liouville, 725.
Lœwy, 150.
Loiseau, 88.
Lortet, 21.
Lowel, 244.
Lowell, 309.
Lowel, 630.
Lucet, 310.
Lydekker, 314.

M

Macreker, 187.
Maisonneuve, 471.
Malafosse, 377.
Maltézos, 20, 53.
Manœuvrier, 183.
Mannheim, 786.
Maquenne, 727.
Marchena, 122.
Marchis, 692.
Markoff, 533.
Marotte, 725, 755.
Martel, 788.
Mascart, 756.
Mégnin, 375.
Mendel, 631.
Messerschmitt, 759.
Merriam, 440.
Mesnil, 470.
Metz, 242.
Metzner, 183, 781.
Michel, 726, 787.
Miffre, 19.
Mildé, 598.
Mill, 345.
Miller, 117.
Milne-Edward, 154, 214.
Mingaud, 23, 215.
Minguin, 53, 184.
Minkh, 639.
Mirinny, 340, 786.
Mitsukuri, 790.
Moir, 246.
Moissan, 20, 87, 150, 187, 242.
Molle, 246.
Mornead, 478.
Morosov, 725.
Morris, 601.
Moureaux, 19, 407, 538.
Mouren, 88.
Mourlot, 88.
Moussard, 119.
Moy, 245.
Mueller, 535, 538.
Mussat, 319.
Munroe, 440.

N

Naudin, 694.
Newcomb, 55.
Newell Martin, 633.
Newton (H. A.), 314.
Nielsen, 537.
Nieloux, 151.
Nicolas, 566.
Niffre, 786.
Nocard, 567.
Noury, 242.
Nyholm, 220.

O

Ocagne, 786.
Olzewski, 343.
Oom, 153.
Oppermann, 94.
Otto, 787.

P

Painlevé, 117, 307, 597, 725.
Palmieri, 408.

Parker, 695.
Paschen, 56.
Patrick, 567.
Paulsen, 538.
Pearce, 565.
Peary, 508.
Peckham, 280.
Pelermann (A.), 190.
Pellat, 118, 628.
Pépin, 627, 659.
Perdrix, 756.
Pérot, 692, 786.
Perrier, 726.
Perrin, 241, 725.
Perrotin, 439, 533, 755.
Petit, 343.
Peypers, 760.
Phipson, 693.
Pichard, 599.
Pierces, 340.
Poincaré, 54, 533, 692, 756.
Pollack, 727.
Pomel, 788.
Ponsot, 533, 151, 564, 598.
Pottevin, 185.
Poulin, 563.
Powell, 280.
Prestwich, 25, 55.
Pyevtsoff, 215.

R

Ramsay, 56, 184, 376, 502.
Raoult, 533, 598.
Rateau, 692.
Ranvier, 757, 787.
Raveau, 118,
Ray, 727.
Rayet, 19.
Raymond, 153,
Reeble, 758.
Reilly, 341.
Remlinger, 472.
Remy, 183.
Rémy, 628.
Renault, 757.
Resal, 342, 409.
Revan, 477.
Reyman, 574.
Rich, 478.
Richards, 695.
Righi, 307.
Ripley, 120.
Rivals, 20, 184.
Rivière, 55, 374, 439, 600.
Rodenbach, 62.
Rodet, 566.
Rose, 88.
Rossard, 469.
Rossel, 119.
Roth, 159.
Rouget, 119.
Rousset, 88.
Roze, 564, 694, 787.
Rozier, 372.
Rubricius, 729.
Runge, 56.

S

Sabatier, 20, 53, 183, 214.
Sacharbekoff, 505.
Sagnac, 725.
Saint-Florent, 220.
Sarrau, 600.
Sarrazin, 701.
Saussure (R. de), 659, 692.
Sauvageau, 342.
Savill, 472.
Savoire, 787.
Schober, 22, 216.
Schœnfelder, 733.
Schœnfield, 767.
Schlœsing, 183, 212, 629.
Schneider, 472.
Schrenck, 506.
Schulten, 788.
Schumann, 759.
Schuyten, 632.
Schwarzschild, 758.
See, 343.
Seeliger, 538.
Séguier, 150.
Seidel, 538.
Selbe, 541.
Serra, 535.
Serguier, 729.
Serret, 307, 340, 372.
Siacci, 307.
Siemens, 766.
Smidt, 94.
Smith, 344, 472.
Smoluchowski, 183.
Solvay, 120.
Sormani, 22.
Spencer, 792.
Spring, 22.
Squier, 310.
Staeskel, 627.
Stein, 217.
Steinheil, 21.
Stewart, 789.
Stouff, 469.
Stradling, 729.
Stuart-Menteath, 505, 639.
Suchetet, 215.
Swan, 344.
Swift, 471.
Sy, 369.
Sezawinska, 308.

T

Tarry, 662, 692, 758.
Taupin, 53.
Tavernier, 122.
Taylor, 56.
Tellier, 446.
Tesla, 375.
Thébault, 374.
Thiry, 766.
Thomas, 53, 88, 756.
Thomson, 383.
Thoroddsen, 93, 475.
Thoulet, 660.
Threlfall, 727.
Thurston, 25.
Thybaut, 212.
Tisserand, 565.
Tommasi, 20.
Trabert, 697.
Trécul, 535.
Trenay, 792.
Trolcase, 24, 314.
Triboulet, 627.
Trimen, 570.
Turner, 215.
Tyrer, 186.

V

Vaillant, 599.
Vallot, 53.
Varet, 119, 150, 373, 470.
Vasilescu, 535.
Vedel, 88, 213.
Venukoff, 503, 727.
Verrier, 121.
Vert, 118.
Vial, 19.
Vieille. 502.
Vigouroux, 119, 120.
Villard, 308.
Villari, 118, 340, 564, 786.
Vinot, 563.
Viri, 346.
Vossen, 477.
Vuillemin, 661.

W

Walter Williams, 506.
Watson, 600.
Weber, 212, 766.
Weinek, 241.
Welsch, 183.
Wiborg, 374.
Wiesner, 215.
Wiby, 56.
Wilhauss, 578.
Willot, 661, 788.
Wilson, 55.
Winlock, 538.
Wœikoff, 536.
Wolf, 343, 697, 56, 374, 477.
Woods, 23.

Y

Yersin, 634.

Z

Zenger, 628.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 34508. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI